



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

**Институт физической
культуры, спорта и
молодежной политики**

**В. Л. НАЗАРОВ
Л. И. ДОЛИНЕР**

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ШКОЛЫ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ: ОПЫТ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Монография

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА
ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Л. Назаров, Л. И. Долинер

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ШКОЛЫ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ: ОПЫТ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Монография

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2020

УДК 373.5:004.77
ББК Ч442.25
Н192

Рецензенты:

А. Л. Семенов, доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН и РАО, лауреат премии Президента РФ,
ЮНЕСКО, заведующий кафедрой математической логики и теории алгоритмов МГУ им. М. В. Ломоносова,
профессор Института образования ВШЭ
Ж. С. Фрицко, кандидат педагогических наук, первый проректор Государственного автономного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования Свердловской области «Институт развития образования»

Назаров, В.Л.

Н192 Цифровая трансформация школы в условиях пандемии: опыт Свердловской области / В. Л. Назаров, Л. И. Долинер ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет, Институт развития образования Свердловской области. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. — 170 с. : ил. — 70 экз. — ISBN 978-5-7996-3172-7. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-7996-3172-7

Монография аккумулирует два ключевых направления проведенного исследования: первое — результаты цифровизации школьного образования, второе — оценка практики реализации элементов цифровизации в условиях пандемии. Эти направления тесно связаны: практика показала, какие элементы теории доказали свою значимость в условиях тотального перехода на дистанционное образование, какие — не оправдали ожиданий.

Книга предназначена для работников образовательных организаций общего образования, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий, студентов педагогических колледжей и вузов.

УДК 373.5:004.77
ББК Ч442.25

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ
в рамках научного проекта № 19-29-14176 мк.*

ISBN 978-5-7996-3172-7

© Назаров В. Л., Долинер Л. И., 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
1. Цифровизация школьного образования: основные подходы.....	8
1.1. Плюсы и минусы цифровизации образования.....	8
1.2. История цифровизации образования: вектор движения.....	15
1.3. Цифровые технологии в образовании: современный этап.....	26
1.4. Цифровые технологии в образовании: перспективы.....	35
2. Дистанционные образовательные технологии: методология и методика реализации.....	62
2.1. Генезис понятия «дистанционное обучение».....	62
2.2. Цифровая образовательная среда: основные характеристики.....	67
2.3. Предпосылки перехода к использованию ДОТ в учебном процессе.....	69
2.4. Методические аспекты использования цифровых технологий в обучении.....	73
3. Предварительные результаты перехода образования на дистанционные образовательные технологии в условиях пандемии: какие выводы можно сделать.....	117
3.1. Аспекты перехода на дистанционное обучение в зарубежных странах в условиях пандемии.....	117
3.2. Проблемы и результаты перехода на дистанционное обучение в России в условиях пандемии.....	124
3.3. Аспекты перехода на дистанционное обучение в Свердловской области в условиях пандемии.....	127
Заключение.....	159
Список библиографических ссылок.....	162
Список сокращений.....	169

ПРЕДИСЛОВИЕ

Куда катимся, компьютеризация — это очень хорошо и полезно, но в качестве дополнения к основному способу преподавания. А нам что предлагают?

Комментарий учителя к одной из статей по цифровизации в Интернете

Под цифровизацией понимают «повсеместное внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни: промышленность, экономику, образование, культуру, обслуживание и т. п.» [1]. Ключевая задача цифровизации — автоматизация процессов, связанных с обеспечением жизнедеятельности людей. Смысл — сделать жизнь более комфортной, существенно повысить производительность как в сфере физического, так и интеллектуального труда. Как любое достижение цивилизации, цифровизация имеет определенные достоинства и недостатки. Бесспорно, повышение производительности труда в экономике, создание более качественных и недорогих товаров, повышение эффективности управления производством и экономикой в целом за счет принятия обоснованных решений на основе анализа больших объемов данных — это реализация мечты человечества. А необходимость быстрой адаптации к новым профессиям, ломка стереотипов, сиюминутное изменение требований к возможностям человека, безработица (как следствие) относятся, скорее, к негативным последствиям внедрения цифровизации.

Пожалуй, одна из самых сложных ситуаций, связанных с цифровизацией, — в системе образования. И это вполне объяснимо, поскольку, с одной стороны, преподавание — достаточно формализованная деятельность (у педагогов годами отрабатываются содержание, приемы и методы обучения), с другой — система образования сама по себе крайне консервативна, так как любые изменения должны пройти серьезную апробацию и доказать свою эффективность по сравнению с предыдущими средствами/методами/технологиями. А на процесс внедрения этих изменений требуется достаточно большое количество

времени, исчисляемое годами. Мир же сегодня меняется крайне быстро, и образованием за этими изменениями просто не успевает...

Исторически сложилось, что цифровые технологии используются в образовании преимущественно как некое «дополнительное» средство. То, что сегодня стало повседневностью, кардинально и даже косвенно на результаты обучения практически не влияет. Электронные дневники/журналы, презентации, интерактивные средства обучения, цифровые образовательные ресурсы весьма полезны, поскольку отчасти облегчают работу учителей, повышают наглядность и вносят разнообразие в образовательную деятельность, обеспечивают родителей информацией об успеваемости школьников и о содержании домашних заданий. Но говорить о реальном повышении «производительности труда» педагогов и учащихся пока преждевременно. При этом следует отметить, что цифровые технологии, являясь малоэффективным средством для существенной части учителей нет, учителя с большим интересом Интернетом пользуются, но преимущественно для того, чтобы посмотреть какой-то материал и найти подсказки к проведению уроков, — играют важную роль в жизни учеников. Доступ к бесконечным ресурсам сети Интернет, наряду с удобством доступа к информации, формируют у достаточно большой части учащихся так называемую ложную компетентность, базирующуюся на возможности получить быстрый ответ на любой вопрос с помощью запроса в Yandex или Google. Эта ложная компетентность и клиповое мышление резко снижают не только уровень образованности учащихся, но и формируют точку зрения «зачем мне это знать, если есть Интернет?». Мы проводили небольшой эксперимент со студентами первого курса вуза: предложили им назвать столицы европейских государств. Значительная часть из них ответить не смогла. Некоторые из тех, кто не смог, ответили вопросом на вопрос: «А для чего это знать? В данный момент я не знаю, но могу ответить через пару секунд с помощью Интернета и смартфона».

Как следствие, традиционные методы обучения в большинстве своем утратили смысл. Зачем давать классические домашние задания, если есть их готовые решения либо в печатных изданиях, либо в сети Интернет? Как развивать творческие способности учащихся, если практически любой реферат или эссе в готовом виде можно найти в Сети? Зачем изучать математику, если есть MathCAD, с помощью которого любая сложнейшая задача сводится просто к вводу формулы? Как из-

учать литературу, если язык, мораль, привычки и стереотипы быстро меняются, читать классику становится все сложнее, а понимать ее почти невозможно? Современные дети скорее станут читать Дж. К. Роулинг, чем Н. А. Некрасова или Н. В. Гоголя. Да и само понятие «читать» у современной молодежи становится постепенно анахронизмом...

Одним из актуальных и наиболее перспективных направлений, связанных с внедрением цифровых технологий в учебный процесс, является так называемое дистанционное обучение. На самом деле в сегодняшних реалиях под дистанционным обучением понимают использование цифровых технологий для обучения. И хотя в Федеральном законе № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 понятие «дистанционное обучение» отсутствует (есть «электронное обучение» и «дистанционные образовательные технологии»), оно широко используется и под ним фактически понимают именно электронное обучение (eLearning), то есть использование цифровых технологий в обучении. Это направление в разных вариациях (дистанционное обучение, смешанное обучение, «перевернутый класс» и т. п.) является сегодня одним из самых популярных.

В последнее десятилетие все более активно стали использовать цифровые технологии для обучения. Появилось множество ресурсов, ориентированных на электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. В определенный момент казалось, что таких ресурсов много и они позволяют всем желающим начать активно внедрять цифровые технологии в учебный процесс. В условиях пандемии коронавируса образование во всем мире оказалось в ситуации, когда весь учебный процесс в кратчайшие сроки необходимо было перевести в дистанционную форму. Больше миллиарда школьников и студентов мира были вынуждены перейти на онлайн-обучение.

Однако онлайн-обучение, которое в последние годы активно продвигали на самых разных уровнях и за которое высказывались мировые лидеры образования из Оксфорда и Кембриджа, на практике не сработало. Еще в апреле 2020 г. эксперты авторитетного Давосского Всемирного экономического форума (ВЭФ) утверждали, что пандемия коронавируса поможет онлайн-обучению стать полноценной частью системы образования. А уже в августе, накануне нового учебного года, сам генсек ООН Антониу Гутерриш выступил за традиционные формы обучения, подчеркнув, что возвращение учеников в школы при соблю-

дении всех мер безопасности должно быть мировым приоритетом. Иначе мы станем свидетелями образовательной катастрофы целого поколения [2].

Следует отметить, что в конечном итоге образование с проблемой справилось и процесс обучения был в той или иной степени реализован.

В данной монографии мы попытаемся проанализировать, какие проблемы возникли при переходе образования на дистанционный формат с использованием цифровых технологий, причины их возникновения, какие варианты решения этих проблем существуют как в теории, так и на практике.

1. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ

1.1. Плюсы и минусы цифровизации образования

Согласно законам диалектики, все развивается по спирали. Это правило относится и к использованию цифровых технологий в образовании. Если изначально была мечта с использованием компьютера существенно повысить результативность обучения, то на следующем шаге возникла задача совершенствовать иные аспекты образовательной деятельности: наглядность, контроль образовательных результатов, эффективность организации труда педагога и т. п. Сложившаяся практика (а это уже несколько десятков лет!) привела к определенным стереотипам использования цифровых технологий в учебном процессе. Это, конечно же, создание и использование презентаций, компьютерных приложений и сети Интернет как безграничного источника информации. Говорить о повышении качества обучения с их помощью сегодня как-то уже и не принято: с одной стороны (и это тоже стереотип), это очевидно (повышают, поэтому обсуждать не имеет смысла), а, с другой — всегда можно найти критерий, который эту очевидность доказывает (наглядно? информативно? развивает мышление? УУД?). Возникла некая патовая ситуация: компьютерные технологии широко используются в образовании, но утверждать, что они внесли в него значимые изменения, весьма проблематично. Это подтверждается, например, данными международного исследования PISA, результаты которого свидетельствуют, что уровень оснащенности школ компьютерами слабо связан с результативностью учебной работы [3].

И вот, наконец, ситуация кардинально меняется. Возникает задача перехода страны на цифровую экономику. Президент России Владимир

Путин на заседании Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам заявил, что «формирование цифровой экономики — это вопрос национальной безопасности России и ее независимости». Он сравнил эту задачу с электрификацией страны в XX в. «Цифровая экономика — это не отдельная отрасль, по сути это уклад жизни, новая основа для развития системы государственного управления, экономики, бизнеса, социальной сферы, всего общества», — считает Президент [4]. Ключевым элементом реализации цифровой экономики является наличие кадров, которые могли бы успешно ее развивать. Как следствие, одну из главных задач по подготовке кадров возлагают на образование.

Любопытные пророчества высказали лидеры системы образования в рамках IX Гайдаровского форума в январе 2018 г. Приведем несколько наиболее интересных (с нашей точки зрения) цитат.

Сегодня ситуация в образовании кардинально меняется. Теперь ключевой фактор — использовать цифровые технологии как основу обучения, с помощью которой будет реализована задача подготовки детей к жизни в обществе, базирующемся на цифровой экономике.

Более детально эту тенденцию рассмотрела бывший министр просвещения О. Ю. Васильева на XXII Петербургском международном экономическом форуме (24.05.2018–27.05.2018) Она рассказала о проекте «Цифровой школы» и создании образовательной платформы для дистанционного обучения [5]. Судя по заявлениям чиновников, цифровая трансформация школ — вопрос решенный. В интервью корреспонденту «Вести.ру» О. Ю. Васильева сказала: «Один из наших последних проектов — это цифровая школа. Потому что “цифра” все равно в школу войдет. Она уже вошла. Поэтому сейчас, чтобы делать качественный скачок именно в работе с детьми, у нас есть еще важная задача, и она также стоит в нацпроекте, — это переподготовка наших педагогов, чтобы они были готовы к этому новому. И тут я могу сказать, может быть, в первый раз, что, наверное, мы придем к смешанному типу уроков: “цифра” и учитель» [5]. По словам Васильевой, проект «Цифровая школа» будет реализован в России к 2025 г.

Что же представляет из себя цифровая школа? Чем цифровая школа отличается от традиционной? И как изменится учебный процесс для учеников и учителей? Согласно документам, реализация проекта «цифровая школа» включает в себя:

1. Перевод содержания школьной программы — учебников, материалов для школьных занятий — в электронную форму и создание онлайн-курсов, которые позволят ученикам получать знания самостоятельно.

2. Создание платформы и информационного ресурса «Цифровая школа», через которые ученик будет получать свободный доступ к электронному образовательному контенту.

3. Оснащение школ инфраструктурой (компьютерами, доступом в Интернет, интерактивными панелями и пр.), которая позволит учителям и ученикам использовать электронный образовательный контент.

4. Переподготовка учителей для эффективного применения электронного образовательного контента в учебном процессе.

Отметим, что, по словам О. Ю. Васильевой, реализация проекта «Цифровая школа» приведет к изменению традиционной роли учителя, «который станет куратором, ориентирующим ребенка в соответствии с его запросами и приоритетами, максимально *индивидуализирует траектории обучения школьников*» [5].

Для создания в России высокотехнологичного производства необходимо подготовить рабочие кадры. Поскольку знания, получаемые в школе или вузе, быстро устаревают, предлагается создать электронные курсы, благодаря которым работники смогут постоянно повышать квалификацию. То есть российское образование переформируют под задачи «цифровой экономики». Было бы странно отрицать, что мир стал гораздо более «цифровым» и быстрым. «Цифровая школа» возникает естественным образом — раз технологии и знания меняются быстрее, чем молодые люди успевают пройти через традиционную систему образования, то общедоступная онлайн-библиотека актуальных образовательных курсов, к которой человек сможет подключаться и осваивать новые знания, получать новые специальности, — это и есть ответ на вызов «быстрого» мира.

Следует отметить, что у столь интересных перспектив есть и конструктивные критики.

XXI век — век цифровых технологий. Быстрый и перенасыщенный информацией мир меняет человека. Одним из ученых, который занимается обитателями «цифрового мира», является известный психолог Р. М. Грановская. В своем докладе, посвященном клиповому мышлению, она рассказала о таких особенностях, адаптирующихся к быстрому

«цифровому миру» людей, как это самое клиповое мышление: такие люди хорошо следуют инструкциям, но теряют возможность освоения большого объема связного сложного материала. И это прямо относится к содержанию «цифрового образования» — что толку от сложных знаний в «цифровой библиотеке», если человек с клиповым мышлением не может сложное знание освоить? Очевидно, что «цифровое образование» будет подстраиваться под «клиповость», а не преодолевать его. Следует отметить, что обучение школьников через «цифру» имеет серьезные ограничения и недостатки, которые видны в том числе по результатам внедрения электронного обучения в других странах.

Например, аналитики The Wall Street Journal после изучения итогов работы 400 виртуальных «цифровых» школ в США в 2017 г. сообщили, что 80 % обучающихся в «цифровых школах» имеют низкие показатели успеваемости.

Европейские исследования в области образования выявили, что материал, прочитанный с бумажной книги, усваивается и запоминается лучше, чем с книги электронной. Врачи предупреждают о вредном влиянии продолжительной работы за компьютером или планшетом на здоровье детей, особенно на детей младшего школьного возраста. Так на чем же основана уверенность в превосходстве обучения через «цифру» над «живым» обучением в классе традиционной школы? И что уготовано детям, которые в «цифровую школу» не впишутся? Ключевым является вопрос о субъекте — человеке, который будет пользоваться «цифровыми технологиями». Ученик является формирующейся личностью, а не уже сформировавшейся. Поэтому опираться на его желания, его интересы, считать, что он как личность уже готов сам выбирать области знаний, которые необходимо осваивать, некорректно. Поэтому «цифровая школа» хороша либо как некое дополнение к традиционной школе, либо как средство получения новой специальности или профессии для уже сформированной личности. Например, как курсы переподготовки кадров. Профессор РГПУ Инна Романенко, выступившая на Петербургском международном образовательном форуме в 2018 г. с докладом «Современное образовательное пространство и постматериальные ценности», рассказала о тех чертах, которые формируются у молодежи в современном информационном обществе: слабая привязанность к окружению, коллективу и ценностям, отсутствие долгосрочных планов, поздняя социализация и т. д. Харак-

терной чертой обитателей «цифрового мира» стало чувство ложной компетентности — когда для молодых людей доступ к информации приравнивается к овладению компетенцией. К чему приведет преобладание «мнимо-компетентных» специалистов на ответственной работе, рассказывать не нужно. С последствиями «цифровизации» человека мы сталкиваемся все чаще, и уклоняться от этих вопросов становится все сложнее. Технократический подход к образованию совершенно исключает из рассмотрения задач образования формирование полноценной личности. Под разговоры о личностно ориентированном образовании происходит технологизация процесса образования, в задачи которого в «цифровом» варианте входит лишь необходимость передать знания (то, в чем обвиняют советскую школу, которая была знаниево ориентированной). Задача формирования личности и полноценного человека даже не рассматривается [5].

Таким образом, задачи, которые ставятся перед образованием, и интересны, и перспективны, но (судя по критике) не без проблем. И уже сегодня мы сталкиваемся с ними в полной мере. Что же делать? Вряд ли мы сможем дать какой-то однозначный рецепт. Но, с нашей точки зрения, направление весьма неявно было предложено на XXII Петербургском международном экономическом форуме (24.05.2018–27.05.2018), причем при обсуждении вопросов экономики, а не образования.

В статье в «Учительской газете» приводится высказывание президента Европейского центра политики, профессора университетов Левена и Лувена, Колледжа Европы в Брюсселе и Института политических исследований в Париже Хермана Ван Ромпей [6]. Г-н Ромпей сказал, что не стоит усердствовать, занимаясь планированием. «Ожидайте неожиданного!» — посоветовал он, напомнив, что «ни один из экономистов так и не сумел предсказать ни парижской весны 1968 г., ни арабской весны 2011 г., ни финансового кризиса 2007 г. В выигрыше остались те, кто всегда был готов к потрясениям, зная, что они могут наступить в любой момент, а вот те, кто поверил в стабильность и все вложил в будущее, крупно проиграли. Вполне уместно вспомнить, с каким наслаждением мы сами в последнее время занимаемся темой будущего, как тщательно обдумываем, какие профессии понадобятся миру через 10, 30, 50 лет. Может, сосредоточенность на светлом будущем — попытка уйти от проблем настоящего?». Нет ощущения, что это сравнение чем-то очень напоминает ситуацию в системе образования?

Примерно об этом говорил и политолог, председатель правления Центра либеральных стратегий в Софии, научный сотрудник Института гуманитарных наук в Вене Иван Крастев. Он рассказал старинную сказку про девушку, у которой один глаз видел все на 10 лет вперед, а другой — на 10 лет назад, в результате она так и не могла выйти замуж, ибо видела перед собой либо старика, либо ребенка, а отнюдь не юношу. «Мы сейчас тоже находимся в слепой зоне, так как у нас почти нет специалистов, способных решать сиюминутные экономические проблемы, зато прекрасно умеем разбирать ошибки прошлого и строить планы на будущее, которые, как правило, не сбываются», — констатировал Крастев [6]. Политолог предостерег от чрезмерной веры в новые технологии, поскольку они, с одной стороны, действительно могут помочь нам совершить «большой рывок», а с другой — дают неограниченные возможности тотального контроля над всеми, и еще неизвестно, в чьих руках окажется столь мощный инструмент управления. Но как раз о новых технологиях на форуме говорили очень много, и именно в позитивном контексте, считая, что как раз они позволят нам решить огромное количество проблем. Так, министр экономического развития Максим Орешкин сообщил, что уже сейчас есть как минимум три технологии, которые способны радикально поменять нашу жизнь: технологии удаленной идентификации, *искусственный интеллект* в автоматизации производственных процессов, а также платформенные решения в электронной торговле и логистике. Все это позволит значительно снизить издержки, «убрать много лишних действий», избавиться от посредников и от ненужных бумаг, повысить комфортность пользования сервисами и так далее [6].

Пожалуй, наиболее интересно (с нашей точки зрения) рассуждение Ивана Крастева. И, как следствие из высказанных им идей — давайте не только, планировать будущее, но и активно заниматься проблемами настоящего. Именно этим проблемам и посвящено данное издание.

Суть цифровой трансформации в том, чтобы эффективно и гибко применять новейшие технологии для перехода к персонализированному и ориентированному на результат образовательному процессу. Применительно к России выделяют семь задач, которые государство и общество должны решить на пути к этой цели. Все они должны решаться одновременно и скоординировано.

1. *Развитие материальной инфраструктуры.* Сюда входит строительство дата-центров, появление новых каналов связи и устройств для использования цифровых учебно-методологических материалов.

2. *Внедрение цифровых программ.* Другими словами, создание, тестирование и применение учебно-методических материалов с использованием технологий машинного обучения, искусственного интеллекта и так далее.

3. *Развитие онлайн-обучения.* Постепенный отказ от бумажных носителей информации.

4. *Разработка новых систем управления обучением (СУО).* В дистанционном образовании СУО называются программы по администрированию и контролю учебных курсов. Такие приложения обеспечивают равный и свободный доступ учеников к знаниям, а также гибкость обучения.

5. *Развитие системы универсальной идентификации учащегося.*

6. *Создание моделей учебного заведения.* Чтобы понять, куда должно двигаться школьное и университетское образование в плане технологий, нужны примеры того, как это должно работать в идеале: с использованием новых СУО, инструментов и устройств Индустрии 4.0 и так далее.

7. *Повышение навыков преподавателей в сфере цифровых технологий* [7].

Обобщая все вышесказанное, можно констатировать, что:

1) цифровизация является ключевым трендом во всех сферах жизни, образование не является исключением;

2) как ни печально, но до определенного времени цифровизация не воспринималась как системообразующая компонента в образовании; предполагалось, что она является неким дополнением к классическому обучению;

3) к сожалению, пока «цифровая школа» — это скорее модель того, что должно быть, а не то, что есть в реальности. Попытки реализовать эту модель дают (что естественно) как положительные, так и отрицательные результаты;

4) отрицательные результаты, приведенные в исследованиях ученых, говорят скорее только об отсутствии эффективных технологий и методик обучения с использованием цифровых технологий. Можно согласиться, что «сравнивать онлайн и офлайн в принципе некорректно.

У обоих форматов есть свои неоспоримые плюсы, а эффективность будет разной для каждого конкретного случая. Результат зависит от контекста, предмета, целей обучения, личных характеристик ученика, качества реализации учебного продукта и бесконечного множества менее очевидных факторов» [8].

1.2. История цифровизации образования: вектор движения...

При обсуждении проблем внедрения цифровых технологий в образование часто используют термин «информационные технологии» (ИТ). Хотя технология письма или химической фотографии тоже информационные технологии, последние полвека термин «ИТ» применяется прежде всего по отношению к цифровым технологиям. Начиная с 90-х гг. XX в., в литературе широко используется термин «информационные и коммуникационные технологии» (ИКТ). Он отражает важность телекоммуникаций в экономике и жизни человека. Одновременно популярным становится термин «цифровые технологии» (ЦТ). В настоящее время он стал наиболее актуальным в связи с программами цифровой трансформации экономики и образования.

Еще полвека назад компьютеры были высоко оценены как инструмент повышения результативности процессов учения и обучения. Один из пионеров компьютерного обучения писал: «Пройдет не так уж много лет, и каждый из миллионов учащихся получит такого же отзывчивого и обладающего такими же энциклопедическими знаниями наставника, как Аристотель, — завидная привилегия, которой некогда обладал Александр, сын Филиппа Македонского» [9]. Опыты по обучению с помощью вычислительных машин велись и в нашей стране. Энтузиасты «компьютеризации обучения» были уверены, что зарождающиеся цифровые технологии облегчат труд учителей, смогут повысить качество массового образования и сократить необходимые расходы. Известная в 70-х гг. прошлого века автоматизированная обучающая система PLATO предлагала школьникам и педагогам удаленный доступ к качественным обучающим программам по математике, физике, химии и другим предметам [9]. Тем не менее, несмотря на серьезные финансовые вложения, эта разработка, как и другие подобные исследо-

вания, не получила распространения и не оказала реального влияния на работу системы образования.

За прошедшие полвека ЦТ качественно преобразились. Сейчас каждому владельцу смартфона доступны вычислительные ресурсы, о которых не могли даже мечтать ученые того времени. ЦТ вышли за пределы лабораторий и превратились в повседневный инструмент, доступный массовой школе, а их потенциал для совершенствования образовательного процесса значительно вырос. Технический прогресс вызвал у энтузиастов компьютерного обучения новые ожидания: «Представьте себе, какого автоматизированного наставника можно создать, используя современные технологии.

Во-первых, представьте себе, что такой цифровой наставник может накапливать данные о вас в течение долгого времени. Как хороший учитель, он знает, что вы уже освоили и что вы готовы изучать. Он знает, какие способы объяснения материала подходят вам больше всего. Он знает ваш стиль учения: предпочитаете ли вы иллюстрации или тексты, конкретные примеры или общие описания. Представьте себе, что этот наставник имеет доступ к базе данных, которая содержит все накопленные в мире знания. Эти знания сгруппированы вокруг понятий и способов их освоения. База данных содержит конкретные знания о том, как понятия связаны между собой, кто считает их верными и почему, для чего их можно использовать. Мы будем называть эту базу данных в Интернете сетью знаний, чтобы отличать ее от Wide Web, которая представляет собой базу связанных документов» [10]. Однако новые технические возможности, несмотря на их привлекательность, пока мало сказываются на решении образовательных задач.

Так, по данным международного исследования PISA, уровень оснащенности школ компьютерами слабо связан с результативностью учебной работы [11]. Использование цифровых технологий в обучении ведет к повышению успеваемости учащихся лишь в определенных контекстах. Данный вывод согласуется с выводами Международного исследования педагогической инноватики (ITL). Оно проводилось в нескольких странах, включая Россию, и показало, что цифровые технологии являются хорошим инструментом именно для поддержки новых высокоэффективных методов учебной работы [3]. Чтобы формирование компетенций XXI в. у обучаемых оказалось успешным, они должны использовать подобные технологии для выполнения

своей учебной работы и демонстрации ее результатов — написания эссе, для творческих поделок, подготовки презентаций, разработки веб-сайтов, технологических устройств и проч. То есть педагоги должны использовать цифровые технологии на верхних уровнях модели SAMR (The Substitution Augmentation Modification Redefinition) [12]. На практике высоко результативные модели учебной работы, в которых широко применяются цифровые технологии, распространены весьма ограниченно. Их трудно ввести в повседневную работу учебного заведения из-за ригидности действующих норм, которые поддерживают сложившуюся сегодня организацию образовательного процесса. Инновационные модели учебной работы, которые используют цифровые ресурсы, инструменты, сервисы и образовательный потенциал разветвленной системы взаимодействий в системе «учащиеся — информационная образовательная среда — преподаватели», остаются невостребованными.

Для того чтобы исправить положение, требуется расширить действующую модель обучения, что становится возможным с развитием дистанционных образовательных технологий, цифровых инструментов учебной работы и образовательных интернет-сервисов. «Пора осознать очевидный факт. Кажущаяся нам естественной, как цвет глаз, классно-урочная система обучения, созданная гением Яна Амоса Коменского и являющаяся непререкаемым символом школы как закрытого социального и профессионального института, должна занять в истории человечества новое достойное место. Это должно произойти подобно тому, как в познании мира классическая физика Ньютона стала лишь частью картины мира после появления релятивистской физики Эйнштейна» [13]. Главное, что сегодня происходит в процессе цифровой трансформации образования, — это не создание компьютерных классов и подключение к Интернету, а формирование и распространение новых моделей работы образовательных организаций. В их основе лежит синтез:

- результативных педагогических практик, которые успешно реализуются в цифровой образовательной среде;
- непрерывного профессионального развития педагогов;
- новых цифровых инструментов, информационных источников и сервисов;

— организационных и инфраструктурных условий для осуществления необходимых изменений (включая поддержку учебного заведения, его руководителей и учредителей со стороны родителей, формирование соответствующего настроя в коллективе, поддержку педагогов при освоении ими новых ролей и методов работы) [9].

Суть цифровой трансформации образования — достижение необходимых образовательных результатов и движение к персонализации образовательного процесса на основе использования цифровой образовательной среды. Цифровые технологии помогают на деле использовать новые педагогические практики, которые ранее не могли занять достойного места в массовом образовании из-за сложности их осуществления средствами традиционных (бумажных) технологий. Подобная работа уже ведется во многих развитых странах в рамках масштабных государственных программ. Хотя ее не всегда называют цифровой трансформацией образования, она радикальна по существу и связана с изменением организации образовательного процесса [10].

Например, пять лет назад в США в рамках президентской программы *Race to the Top* полтора десятка школьных округов получили более 350 млн долл. для повышения результативности своей работы на основе освоения персонализированной и ориентированной на результат организации образовательного процесса с использованием потенциала цифровых технологий. Эта работа сопровождалась педагогическими исследованиями, которые помогали оценивать полученные результаты. Проект оказался достаточно успешным [14]. В итоге был накоплен практический опыт цифровой трансформации учебных заведений, выявлены возможные проблемы. Появились демонстрационные площадки, где работники образования могут ознакомиться с ходом такой работы и оценить ее результаты, найти ответы на свои вопросы. Получили развитие и практическую апробацию информационные системы и цифровые платформы, которые поддерживают персонализированную организацию образовательного процесса. Расширился рынок цифровых учебно-методических материалов и инструментов, а их качество и практическая ценность выросли. Были подготовлены методические руководства, расширилась сеть центров, готовых оказать организационно-методическую поддержку в планировании и осуществлении такой работы. Все это создало условия для широкого распространения в стране персонализированной организации образовательного процесса [9].

Организационную поддержку цифровой трансформации образования в США инициировал Alliance for Excellent Education (Альянс за отличное образование) и Департамент образования США при поддержке более 50 других организаций, что сделало персонализацию и цифровую трансформацию одним из основных трендов развития образования в стране (State leadership programmes, 2017). Заметный вклад в цифровую трансформацию образования вносят ведущие высокотехнологичные компании. Последние несколько лет лидеры ЦТ (основатель Microsoft Билл Гейтс, основатель Facebook Марк Цукерберг, генеральный директор Netflix Рид Хастингс) неоднократно призывали к распространению новых подходов к обучению, а руководимые ими фонды выделяли значительные средства на поддержку таких проектов. Примером может служить проект Summit Learning, который был поддержан корпорацией Facebook [15]. В рамках этого проекта в настоящее время несколько сотен общеобразовательных школ США уже получили возможность освоить опыт перехода к персонализированному обучению, который накоплен в Калифорнии. Специалисты Facebook помогли разработать портал для персонализированного обучения (PLP), который используют эти школы.

По опросу Extreme Networks [14], 22 % преподавателей работали в своих школах по модели персонализированного обучения, еще 20 % планировали перейти на эту модель в течение ближайших двух лет, а 12 % не хотели ее использовать (рис. 1).

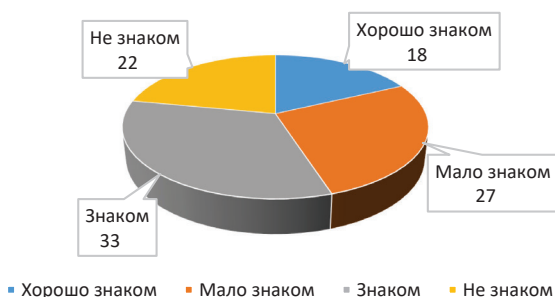


Рис. 1. Доля работников США, знакомых с персонализированным обучением (%)

Только 2 % ожидали, что индивидуальное обучение лишь очередная мода, которая пройдет в ближайшие два года. Таким образом, согласно

модели диффузного распространения инновации [14], персонализированное обучение уже освоено «новаторами» и «ранними последователями», и сегодня ее осваивает «раннее большинство».

В европейских странах персонализированное обучение также хорошо освоено «новаторами» [16], а ведущие эксперты уверены, что ему принадлежит будущее [17]. Однако его широкое распространение только начинается. Основную роль взяла на себя Европейская комиссия, которая запустила пробную версию нового инструмента для поддержки школ в использовании цифровых технологий [18]. Цифровые технологии обеспечивают массу возможностей для улучшения образования. Но их интеграция в учебный процесс далеко не проста. Само по себе оснащение учебных заведений цифровыми технологиями не ведет к значимому повышению образовательных результатов. Новый инструмент SELFIE помогает педагогическому коллективу увидеть, в какой мере изменение организации образовательного процесса, которое поддержано ЦТ, помогает улучшить образовательную работу. Этот инструмент позволяет планировать конкретные шаги по трансформации работы школы, максимально использовать потенциал ЦТ для совершенствования учебной работы.

В нашей стране практическое изучение возможностей персонализированной, результативной организации образовательного процесса ведется пока лишь отдельными группами энтузиастов. Имеющиеся работы носят единичный характер и опираются на стремление отдельных педагогов повысить результативность учебной работы [6]. Опыт показывает, что это длительный и трудоемкий процесс, для успеха которого нужна развитая цифровая среда, готовность педагогического коллектива к переменам, включенность учащихся, всесторонняя поддержка родителей и местного сообщества. Чтобы быть готовым к жизни в цифровой экономике, каждый обучаемый должен не только накапливать знания, развивать способность учиться и овладевать другими компетенциями XXI в., но и получать удовлетворение от этой очень нелегкой работы. И здесь традиционная организация образовательного процесса оказывается недостаточна и должна быть заменена на персонализированное образование. Она создает благоприятные условия для формирования и развития у обучаемых полноценной учебной деятельности, облегчает максимальное использование активных

методов обучения и формирование компетенций XXI в., гарантирует достижение каждым заявленных образовательных результатов.

Развитие цифровых технологий и цифровых инструментов, использование их для управления образовательным процессом, для доступа к практически неограниченному объему цифровых учебных и методических материалов, применение адаптивных механизмов и цифровых учебных сред, расширение пространства для творчества — все это делает переход учебных заведений к модели персонализированного образования реальным. При этом доступ к библиотекам готовых цифровых учебных материалов, сфокусированных на решении конкретных образовательных задач, не лишает педагога возможности отбирать нужные материалы, отличать плохие материалы от хороших, вносить в них изменения (дополнения) для повышения их эффективности в конкретных условиях, а также разрабатывать при необходимости собственные цифровые ресурсы.

Цифровая образовательная среда помогает эффективно организовать и контролировать учебную работу каждого обучающегося (в том числе и им самим). Увеличивается круг его возможных действий, одновременно растет его ответственность за результативность. Широкое использование мультимедийных учебных материалов, разработанных с учетом требований педагогического дизайна, в значительной мере снимает с педагогов ответственность за «доставку учебного содержания», позволяя сконцентрироваться на педагогической поддержке обучаемых, организационно-педагогической и воспитательной работе [19].

Система образования — это информационное производство, которое всегда осуществляется в информационной среде. Последние десятилетия мы наблюдаем переход от «бумажной» к «цифровой» информационной образовательной среде. Этот процесс прошел несколько этапов своего развития. Вслед за компьютеризацией и информатизацией образования пришло время его цифровой трансформации. Цифровая трансформация образования помогает преодолению неравенства, в первую очередь цифрового разрыва. Как и любые новые технологии, ЦТ стремительно совершенствуются, дешевеют, становятся массовыми, вытесняют предшествующие им «бумажные» информационные технологии. Однако этот процесс идет неравномерно. Подобно тому, как в прошлом достаточно долго грузовые суда с паровыми двигателями использовались наряду с парусниками, преобразование способов ра-

боты с информацией занимает в обществе достаточно долгое время. Образуется разрыв между теми, у кого есть доступ к ЦТ, и теми, у кого его по тем или иным причинам нет. Разрыв, возникающий из-за неравенства в доступе к цифровым технологиям, обычно называют «цифровым разрывом» [9]. Цифровой разрыв между различными странами или регионами мира часто называют «глобальным цифровым разрывом». Люди, организации и государства, которые не имеют доступа или имеют ограниченный доступ к ЦТ, лишаются заметных преимуществ по сравнению с теми, у кого такой доступ есть. Следствием цифрового разрыва становится социально-экономическое неравенство [9].

В образовании цифровым разрывом называют различие, которое возникает между теми участниками образовательного процесса, кто имеет доступ к Интернету и цифровым устройствам, инструментам, источникам и сервисам в школе и дома, и теми, кто такового доступа не имеет. Сегодня этот цифровой разрыв часто называют «технологическим цифровым разрывом». Развитие информационных и коммуникационных технологий ведет к уменьшению технологического цифрового разрыва. Доступность цифровых технологий стремительно растет, и в ближайшее десятилетие технологический цифровой разрыв превратится из значимого фактора распространения неравенства в ничтожный. Как показывают исследования [9], по мере преодоления технологического цифрового разрыва в образовании начинает увеличиваться разрыв в использовании цифровых технологий, или «новый цифровой разрыв».

Новый цифровой разрыв — неравенство между теми, кто использует цифровые технологии активно, для выполнения продуктивной, творческой работы, и теми, кто использует их пассивно, для выполнения традиционных рутинных функций (например, как поставщика аудиовизуальной информации; как коммуникацию, воспроизводящую традиционную телефонию, и проч.). Новый цифровой разрыв наблюдается во всех сферах, где появляются цифровые технологии, среди представителей всех социальных групп и различных слоев общества, в сообществах с высокой и низкой долей бедного населения. Он имеет место в школах и университетах. Важно подчеркнуть, что новый цифровой разрыв усугубляет «традиционное» образовательное неравенство, связанное с разными культурными и социальными возможностями детей, принадлежащих к разным социальным группам. Чтобы его

преодолеть в образовании, требуется перейти от использования ЦТ на нижних уровнях модели SAMR (уровни «Замещение» и «Улучшение») к использованию ЦТ на верхних уровнях этой модели (уровни «Изменение» и «Трансформация»).

Для этого нужно существенно расширить спектр и изменить характер взаимодействий, которые доступны участникам образовательного процесса в системе «ученики — информационная среда — преподаватели». В некоторых странах технологический цифровой разрыв в образовании уже преодолен. Все участники образовательного процесса имеют мобильные цифровые устройства и постоянный доступ к высокоскоростному Интернету, а в учебных заведениях развернута полноценная цифровая образовательная среда. В России это далеко не так. Поэтому отечественная стратегия цифровой трансформации образования предусматривает достижение двух целей:

- сокращение неравенства в доступе к ЦТ путем развития *цифровой образовательной среды*: подключения учебных заведений к широкополосному Интернету, расширения зон беспроводного доступа, развития сетевых сервисов, широкого использования современных цифровых инструментов всеми участниками образовательного процесса;

- преодоление неравенства в использовании ЦТ путем обновления содержания, методов и организационных форм учебной работы, модернизации образовательных программ, разработки и внедрения в практику результативных цифровых учебно-методических материалов и перехода к персонализированной организации образовательного процесса.

На достижение первой цели направлены три группы работ:

- 1) развитие цифровой инфраструктуры образования:

- подключение образовательных организаций к широкополосному Интернету;

- формирование и развитие цифровой инфраструктуры образовательных организаций и цифровой экосистемы образования;

- 2) развитие систем оценивания и аттестации:

- создание и внедрение цифровых контрольно-измерительных материалов и инструментов для всех видов аттестационных процедур, включая государственную итоговую аттестацию (ГИА);

— создание системы, которая интегрирует сбор, хранение и обмен данными об образовательных достижениях и подтвержденных результатах участников образовательного процесса — педагогов и обучающихся всех возрастов и ступеней обучения (система «Цифровой профиль компетенций»);

3) развитие общего доступа к постоянно обновляющимся и расширяющимся цифровым коллекциям учебно-методических материалов, инструментов и сервисов.

Достижению второй цели служат работы, направленные на преодоление нового цифрового разрыва, повышение качества образования, переход учебных заведений к персонализированной организации образовательного процесса:

— развертывание национальной сети инновационных площадок цифрового образования, обеспечивающих освоение персонализированного обучения, распространение опыта этой работы и ее поддержки в других учебных заведениях;

— разработка и доводка в «полевых» условиях нормативной базы цифровой трансформации образования;

— развертывание системы мониторинга и поддержки распространения процессов цифровой трансформации образовательных организаций.

Работы, направленные на преодоление технологического разрыва (первая группа) и преодоление нового цифрового разрыва (вторая группа), связаны между собой.

Работы первой группы являются обеспечивающими. Полноценное результативное внедрение получаемых здесь результатов невозможно без изменения действующей нормативной базы, разработка и внедрение которой входят в работы второй группы. В свою очередь, изменение нормативной базы невозможно без изменения работы учебных заведений, которое связано с их переходом к персонализированному обучению. Таким образом, ядром работ по цифровой трансформации образования является переход к персонализированному обучению, в рамках которой внедрение и использование цифровых технологий становится наиболее результативным.

Использование цифровых технологий уже много лет влияет на развитие системы образования, помогает решать стоящие перед ней задачи (характерный пример — введение ЕГЭ). Есть все основания предпо-

лагать, что в ближайшие годы это влияние будет только усиливаться. Можно выделить три группы сценариев, в рамках которых будет проявляться это влияние:

— **консервативный сценарий**, который характеризуется сохранением существующей усредненной модели обучения, поддерживаемой бюрократизированной системой управления образованием. Здесь цифровые технологии помогают вводить и соблюдать проводимые сверху решения, усиливать контроль, гарантировать однообразие испытываемых образовательных материалов и методических решений;

— **сценарий размывания школы**, где недостаточная эффективность традиционных образовательных организаций устраняется за счет использования быстроразвивающихся сетевых образовательных сервисов. Здесь цифровые технологии позволяют наращивать возможности получения образования за пределами образовательных организаций. В этом сценарии значительно возрастает роль дополнительного образования детей, реализуемого преимущественно с использованием цифровых технологий;

— **сценарий трансформации образовательных организаций**, которые превращаются в культурные центры местных (и/или профессиональных) сообществ, местом учебы на протяжении всей жизни. Здесь цифровые технологии помогают преодолевать формализм в обучении, поддерживать персонализированное обучение, постоянную заинтересованность учащихся и педагогов в результативности образовательной работы.

Как видно из рассмотренных материалов, все шаги развития отечественной образовательной системы за последние десятилетия, которые связаны с внедрением и использованием цифровых технологий, относились к сценариям первой группы. В результате за последние десятилетия в образовательных учреждениях была создана технологическая база и кадровый потенциал, которые дают возможность двигаться дальше.

Цифровые и образовательные технологии, которые позволяют развиваться событиям по сценариям второй группы, особенно быстро проходили в последние годы. Продолжающееся распространение высокоскоростного Интернета, появление нового поколения цифровых технологий (инструменты искусственного интеллекта, виртуальной реальности, блокчейн и др.) дает все основания полагать, что в ближайшее десятилетие сценарии второй группы будут интенсивно реализовывать-

ся и смогут оказать заметное влияние на работу образовательной системы в нашей стране. Многими исследователями считается (например, [8]), что наиболее желательным является реализация сценариев третьей группы. Они могут наиболее естественным образом обеспечить устойчивое развитие системы образования в условиях плохо предсказуемых изменений, которые происходят в обществе и в экономике, позволяют минимизировать социальные риски и наиболее успешно противостоять негативным тенденциям, которые мы наблюдаем в мире.

Образование не единственная область науки в нашей стране, где внимание к фундаментальным научным вопросам снижено. Об этом говорят и представители других областей знания, где продолжающаяся цифровая революция вызывает смену научных парадигм. «Утрата интереса к фундаментальным научным вопросам, перемещение фокуса всеобщего внимания с главного на второстепенное, с науки на “инновации”, а там и на их “коммерциализацию” являются одними из страшных бед современности, порождающими многие другие беды или, скорее, все их вообще» [20].

1.3. Цифровые технологии в образовании: современный этап

Благодаря государственной поддержке образовательные организации страны в 2000-е гг. в ходе выполнения приоритетного Национального проекта «Образование» были оснащены компьютерами. В 2003–2012 гг. Россия оказалась среди лидеров по темпам оснащения сферы образования цифровыми устройствами. Сейчас во всех образовательных организациях страны есть персональные компьютеры (рис. 2). Среди них все больше мобильных устройств (ноутбуков и планшетов), которые в большинстве случаев входят в локальные вычислительные сети и имеют доступ к Интернету, распространены мультимедийные проекторы, интерактивные доски и другое периферийное оборудование (принтеры, сканеры, многофункциональные устройства). Мультимедийные проекторы, принтеры, интерактивные доски, многофункциональные устройства стали привычным оборудованием российских школ.

Меняется структура компьютерного оборудования, используемого в образовательных организациях, растет доля переносных компьюте-

ров, которые можно перемещать между учебными кабинетами. Эта тенденция менее заметна в организациях среднего и высшего профессионального образования, что можно объяснить активным использованием студентами собственных мобильных цифровых устройств. Мобильные технологии все шире распространяются в молодежной среде. Как показывают результаты Национального исследования качества образования, даже среди обучающихся 8–9-х классов ими пользуются более 95 % школьников. Более трети учащихся регулярно используют настольный компьютер, ноутбук или планшет, но самым популярным техническим устройством для доступа в Интернет (около 70 %) стал смартфон. Складывается новая коммуникативно-информационная культура, которая ориентирована на мобильные ресурсы.

Однако образовательные организации не учитывают эти изменения и редко используют мобильные технологии в учебном процессе. Вместе с тем в «продвинутых» регионах (Москва, Якутия и др.) мобильные сервисы и технологии уже активно используются. При этом цифровое оборудование в образовательных организациях не всегда достаточно полно используется в учебных целях. Так, во внеурочное время школьникам доступна примерно треть имеющегося парка персональных компьютеров (ПК), половина планшетов и только четверть ноутбуков. Возможно, это допустимо в крупных городах, где практически в каждой семье есть один или несколько персональных компьютеров, ноутбуков

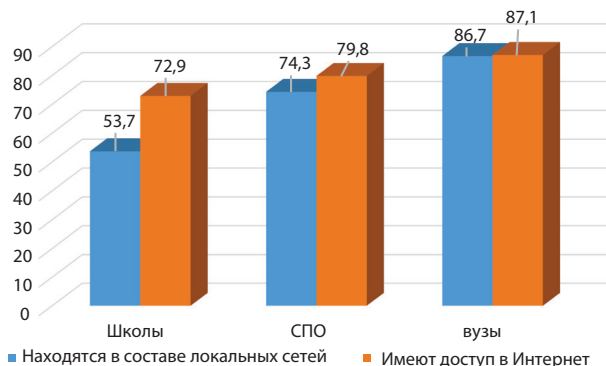


Рис. 2. Доля компьютеров, подключенных к локальным вычислительным сетям и имеющих доступ к Интернету, от общего числа компьютеров образовательных организаций (%), 2017 [9]

или планшетов. Однако в сельских регионах, где такие условия есть далеко не во всех семьях, ограничение доступа учащихся к цифровым устройствам создает серьезные проблемы.

Таким образом, образовательные организации страны в той или иной степени оснащены цифровым оборудованием. Однако неравенство в доступе к ним по-прежнему остается, а само наличие оборудования не всегда означает, что оно активно и эффективно используется в образовательном процессе (см., например, рис. 2–5).

В зарубежных странах ситуация отчасти отличается. Например, по данным недавнего опроса в США [21], более 95 % учителей регулярно применяют цифровые технологии в своей работе. При этом около 60 % демонстрируют в классе видеоматериалы из различных источников (прежде всего YouTube). Около 54 % используют общепринятые цифровые инструменты, такие как Microsoft Office и Google G Suite for Education, около 13 % — веб-сайты и приложения, которые позволяют создавать и обмениваться контентом или пользоваться социальными сетями. Это связано в том числе с тем, что практически все школы имеют высокоскоростной (не менее 100 Мбит/с) доступ к Интернету [9].

За последние десять лет доступ учащихся к сети Интернет кардинально изменился во всем мире. По данным исследования PISA, в 2006 г. он был доступен около трети школьников, сейчас — более чем 97 % учащихся. По этому показателю Россия выходит на уровень



Рис. 3. Количество компьютерного и информационного оборудования в школах России в расчете на 100 обучающихся (ед.), 2017 [9]

других развитых стран. Учащиеся интенсивно пользуются Интернетом и за пределами школы. Между 2012 и 2015 гг. время, которое они ежедневно проводили в Сети, возросло в среднем со 130 до 161 мин в день. По этому показателю российские учащиеся оказались в одной группе с учащимися из Венгрии, Нидерландов и Новой Зеландии. Более 42 % учащихся в выходные дни проводят в Интернете до 6 ч. Эти данные соответствуют общей динамике распространения Интернета в Россию, где, согласно исследованию фонда «Общественное мнение» (ФОМ), количество интернет-пользователей к весне 2015 г. вышло на уровень насыщения.

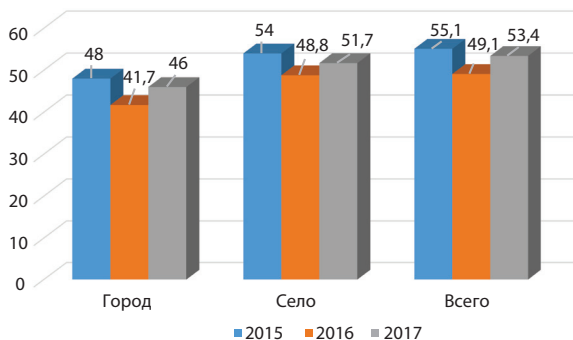


Рис. 4. Доля переносных компьютеров в общей численности компьютеров общеобразовательных школ (%), 2017 [9]

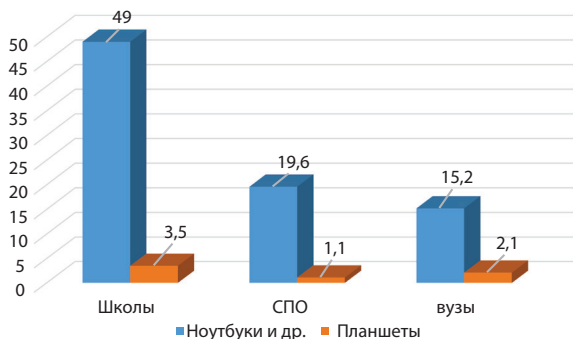


Рис. 5. Доля ноутбуков и планшетных компьютеров в общей численности ПК образовательных организаций (%), 2017 [9]

Вместе с тем доступ к Интернету различается в зависимости от региона. Например, доля интернет-аудитории (люди, которые выходят в Интернет хотя бы раз в месяц) от численности всех россиян в Поволжском федеральном округе на 5 % ниже, чем в среднем по стране.

Этот показатель также заметно варьируется по типам населенных пунктов. В городах с населением от 100 тыс. жителей сегодня он лишь на 5 % уступает Москве и Санкт-Петербургу. В городах с населением до 100 тыс. жителей показатель доступности Интернета составляет 70 %, что соответствует среднему значению по стране. Однако в сельской местности он на 10 % ниже среднего по стране и на 20 % ниже по сравнению со столичными городами. Сегодня доступ к Интернету для образовательных организаций стал столь же обязателен, как и наличие телефонной связи. И хотя в работе по подключению школ к Интернету наблюдается заметная позитивная динамика, неравенство по-прежнему сохраняется.

В регионах России осталось немало учебных заведений, не имеющих доступа к сети Интернет. Например, по данным ФСН, в 2017 г. в 34 субъектах Российской Федерации имелись городские школы, а в 45 регионах сельские школы, которые не подключены к Интернету. При этом следует иметь в виду относительность понятий «подключения» к Интернету. Достаточно много школ, в которых (по отчетам) Интернет есть, но для обучающихся он недоступен. Поэтому приведенные выше цифры не совсем корректны.

Работы по созданию материальных условий для цифровой трансформации образования будут продолжаться. Сегодня практически все образовательные организации имеют официальный адрес электронной почты и веб-сайт в Интернете. В Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» нормативно закреплён перечень сведений о деятельности образовательной организации, которые должны быть представлены на ее официальном сайте.

Данные об образовательных организациях, как правило, представлены на официальных сайтах государственных и муниципальных организаций, где можно найти информацию об их деятельности. Нормативное закрепление подобных требований и контроль за их выполнением со стороны Рособнадзора приводят к постепенному выравниванию возможностей для выхода образовательных организаций в Интернет, обеспечивают создание ими официальных информационных ресурсов.

Увеличение количества образовательных организаций, подключенных к Интернету, не решает проблем качества такого доступа. Сегодня считается, что минимально приемлемая скорость доступа, необходимая для использования электронных учебников, цифровых учебных пособий и сервисов, должна быть не менее 2 Мбит/с (за рубежом в качестве минимальной принята скорость 100 Мбит/с). Однако высокоскоростной Интернет доступен далеко не всем образовательным организациям, особенно на уровне общеобразовательных школ [9].

Например, практически все школы Мурманской области имеют доступ к Интернету со скоростью от 2 до 30 Мбит/с. В то же время у большей части школ Брянской области скорость подключения ниже 256 кбит/с. В Московской области в 67 % школ Интернет работает на скорости выше 30 Мбит/с. Это позволяет пользоваться современными цифровыми образовательными ресурсами и инструментами, размещенными в сети Интернет. Однако для внедрения перспективных технологий, использующих виртуальную и дополнительную реальность, необходима скорость выше 100 Мбит/с. По данным ФСН, в 2017 г. самая большая доля таких школ была в Архангельской области составляла более 7 %. Учащиеся и педагоги этих школ могут без труда пользоваться облачными сервисами, внедрять смешанное обучение, опробовать современные модели организации образовательного процесса (например, перевернутый класс).

Доступ в Интернет на скорости от одного до нескольких десятков Мбит/с недостаточен для устойчивой работы современной образовательной организации. Это, в частности, подтверждают жалобы педагогов на медленную обработку запросов при обращении к сервисам единой информационной системы «Московская электронная школа» (МЭШ), которая введена в действие в 2017/2018 учебном году в школах Москвы. Будем надеяться, что в ближайшем будущем все школы получат доступ в Интернет на скорости от 100 Мбит/с (что уже стало обязательным требованием в школах США).

Низкая скорость подключения к Интернету наблюдается в сельских регионах. У 40 % сельских школ скорость доступа к Интернету менее 1 Мбит/с. В сельской местности большинство школ, как и десять лет назад, подключаются к Интернету с недопустимо низкой скоростью — менее 256 кбит/с. Этого достаточно лишь для обмена электронной почтой, получения приказов и отправки статистической

отчетности. На некоторых территориях (например, в Республике Саха (Якутия)) высокая доля образовательных организаций с низкой скоростью подключения к сети Интернет обусловлена географическими и природно-климатическими условиями. На таких территориях трудно ожидать коренных изменений ситуации с подключением к Интернету в ближайшие годы. Доступные данные международной статистики не содержат сведений о скорости подключения к Интернету образовательных организаций. Однако масштаб проблемы приполярных и полярных российских территорий можно увидеть на сопоставлении данных о скорости Интернета в странах мира, расположенных в этих же климатических поясах: Норвегия, Швеция, Канада [9].

По данным Speedtest Intelligence, указанные страны находятся в топ-20 стран по скорости широкополосного (из 178 стран) и мобильного (из 139 стран) Интернета. Россия находится в этих рейтингах гораздо ниже, демонстрируя скорости в 2–3 раза более низкие. Высокая скорость доступа к Интернету — необходимое условие для того, чтобы иметь возможность получать дополнительные образовательные ресурсы из сети Интернет.

Школа должна стать полноценным участником единого информационного пространства. Не имея возможности предоставлять услуги дистанционного и электронного обучения, она автоматически лишается возможности персонализировать образование, предоставлять качественные образовательные услуги детям с ограниченными возможностями, которые не могут посещать школу. Необходимого внимания лишаются одаренные дети из сельской глубинки, где недостает кадровых ресурсов для поддержки и развития их таланта. Чтобы обеспечить высокоскоростное подключение к Интернету удаленных школ в США, потребовались специальная президентская программа и почти десять лет усилий. Тем не менее это не значит, что школы в удаленных и труднодоступных регионах России, как и сельские школы в других ее регионах, где качество подключения к Интернету недостаточно высокое, отрезаны от возможности использовать ЦТ для совершенствования учебного процесса. Как показывает международный опыт, существуют дешевые и надежные технологические решения, которые позволяют эффективно использовать сетевые технологии в школе и при низкоскоростном подключении к Интернету или даже при его отсутствии. Такие технологические решения могут обеспечить получение

качественного образования учащимся тех школ, в которых скорость доступа к Интернету невелика [9].

Растет количество и расширяются масштабы образовательных онлайн-сервисов. Так, например, онлайн-платформа «Учи.ру» предоставляет образовательные услуги обучаемым из всех регионов России. Обучаемым предлагаются интерактивные задания, которые соответствуют школьной программе. Обучающая программа реагирует на действия ученика: в случае правильного решения его хвалят и предлагают новое задание, в случае ошибки он получает уточняющие вопросы, которые помогают прийти к верному решению. Все задания моделируют реальные жизненные ситуации, которые знакомы учащимся. На момент написания данного раздела на платформе Учи.ру предлагаются следующие курсы [22]:

<i>Предметы</i>	<i>Классы</i>
Алгебра	7–11 классы
Английский язык	1–11 классы
Биология	5–6 классы
География	5–7 классы
История	5 класс
Математика	1–11 класс
Обществознание	5 класс
Окружающий мир	1–4 класс
Программирование	1–4 класс
Русский язык	1–9 класс
Физика	7 класс
Химия	8 класс

С момента введения карантина в РФ на начало апреля 2020 г. активность на ресурсе возросла в шесть раз, количество уникальных пользователей в день превысило 3 млн человек. Согласно исследованию, проведенного НИУ ВШЭ, в котором приняли участие 22 600 учителей России, «Учи.ру» стал самым популярным образовательным онлайн-сервисом в период карантина [19, 22]. К подобным образовательным ресурсам относятся:

Интерактивная рабочая тетрадь Skysmart. Совместный проект АО «Издательство «Просвещение» и онлайн-школы Skysmart. В ней можно найти задания для учеников 5–11 классов по математике (с 7 класса — по алгебре и геометрии), русскому языку, обществознанию и английскому языку.

Российская электронная школа (РЭШ) — государственный портал дистанционного обучения школьников. Здесь можно найти уроки, тематические курсы и материалы для проектной работы.

Мои достижения — известный российский онлайн-сервис для самопроверки, где можно протестировать знания по школьным предметам.

Московская электронная школа — библиотека электронных учебников и пособий. Здесь также можно найти сценарии уроков.

Яндекс. Учебник — более 45 тысяч заданий по русскому, математике и окружающему миру для учеников 1–5 классов. Есть удобная система подбора и проверки заданий.

ЯКласс — цифровой образовательный ресурс для школ, резидент Инновационного центра «Сколково». Сервис учителя используют в основном для того, чтобы задавать домашние задания. Здесь их автоматически проверяет робот и выдает рекомендации, какие темы ученику нужно пройти, чтобы получить более высокую оценку. Причем задания формируются автоматически, и ребята из одного класса получают разные задачи, но одного уровня сложности. Заданий невероятное количество — триллион! И 1 500 видеоуроков. На портале можно создавать проверочные работы. Если ребенок ошибается, система объясняет ход решения задания и предлагает выполнить другой вариант. Учитель, в свою очередь, получает отчет о том, как ученики справляются с заданиями.

InternetUrok — библиотека видеоуроков, выверенная методистами и соответствующая образовательным стандартам, и, собственно, домашняя школа, где можно учиться удаленно с персональным наставником. Доступ ко всем видеоурокам портала (а их несколько тысяч) бесплатный.

Следует отметить, что данный перечень далеко не полный. Каждый день появляются все новые и современные ресурсы, которые, возможно, совершат качественную революцию в образовании. Очень хочется в это верить...

1.4. Цифровые технологии в образовании: перспективы

Прогнозы экспертов, которые были сделаны в конце прошлого десятилетия, оказались верны [13]. Волна качественных изменений в образовании растет во всем мире, но в российскую систему образования она приходит чрезвычайно медленно. Анализ показывает, что цифровую трансформацию образования в нашей стране подталкивают преимущественно внешние факторы. Это в первую очередь цифровизации экономики. Быстро растут требования к цифровым навыкам и универсальным компетентностям современных работников. Сегодня главная проблема — отсутствие ясного динамично развивающегося понимания путей обновления системы образования. Цифровые технологии в образовании — основа, вокруг которой должны формироваться педагогические инновации, происходить качественное улучшение результативности образовательного процесса. В развитых странах цифровые технологии становятся катализатором педагогических изменений, расширения границ классно-урочной системы, перехода к персонализации образования.

В нашей стране до последнего времени использование цифровых технологий рассматривается в отрыве от трансформации целей, организационных форм и методов учебной работы. Автоматизация неэффективных процессов лишь умножает их неэффективность. Серьезное финансирование в цифровые технологии не способствуют повышению качества образования. К сожалению, основное внимание по-прежнему уделяется техническому обеспечению учебного процесса: компьютерам, планшетах, скоростному Интернету. В методическом плане акценты переходят непосредственно к самим цифровым технологиям: программированию, робототехнике, моделированию, прототипированию и т. п. Использование цифровых технологий как эффективного инструмента повышения результативности обучения как-то отошло на второй план. Вынужденный переход на дистанционное обучение ярко это показал. Хочется надеяться, что после полученного опыта акцент все же будет перемещен на задачи изменения методов, организационных форм и оценивания учебной работы вместе с задачами развития ИКТ-насыщенной образовательной среды. Можно согласиться с тем, что решение «подобных задач представляет собой единый инновационный процесс трансформации образования. Надо в первую очередь рассматривать

вопросы повышения результативности образовательной практики и на этой основе решать вопросы создания соответствующей цифровой информационной инфраструктуры» [9].

Цифровая трансформация образования базируется на перспективных цифровых технологиях, которые создают новые возможности для решения образовательных задач. В научной литературе уже сложился консенсус относительно использования в практике таких технологий, как облачные технологии, технологии Big Data, сетевые технологии. Они прежде всего трансформируют образование через неограниченный доступ к ресурсам в любом месте и в любое время, через возможность совместной работы и интенсивной коммуникации в глобальном пространстве. Далее рассмотрим технологии, где педагоги должны стать не только пользователями, но и разработчиками образовательных приложений. К ним можно отнести технологии искусственного интеллекта, виртуальной реальности и распределенного реестра (включая блокчейн).

Технологии искусственного интеллекта в образовании

Пожалуй, одна из самых сложных задач образования — это анализ действий обучающихся и управление коррекцией возникающих проблем. Результирующим элементом здесь выступает процесс построения индивидуальной траектории обучающегося, поскольку на каждом шаге обучения управляющие действия тесно связаны с предыдущими результатами. А они у всех разные. И, как следствие, и управление обучением достаточно быстро становится достаточно индивидуальным. Исследования, проводимые нами в рамках построения адаптивных методических систем [23] показали, что разброс в скорости усвоения учебного материала (при индивидуальном обучении в условиях группы и построения индивидуальных траекторий) может быть сколь угодно большой. Так, например, после 10 часов занятий оказалось, что в группе из 20 человек разрыв между самым слабым и самым сильным составил от 5 до 7 модулей в различных группах. Это означает, что, например, если слабый за это время освоил 3 модуля, то были учащиеся, которые прошли 10 модулей. Как оказалось, чтобы обеспечить комфортное обучение всем учащимся за весь период обучения, должно быть разработано значительное число готовых модулей, чтобы управлять этим процессом. Причем «значительное число» означает, что подобных

модулей должно быть подготовлено существенно больше, чем предусмотрено программой, поскольку предсказать, что будет интересно конкретному обучаемому, достаточно сложно.

Говоря о переходе образования на персонализированное обучение, следует иметь в виду, что реализовать персонализированное обучение, связанное в том числе и с построением индивидуальных траекторий обучения, невозможно с использованием традиционных (без использования цифровизации) технологий. Более того, в настоящее время даже наиболее продвинутые образовательные приложения (системы дистанционного обучения (LMS)) такими возможностями не обладают. Как следствие, в большинстве случаев персонализированное обучение реализуется либо с огромными трудозатратами педагога, либо с привлечением групп людей, которым необходимо по каким-то причинам реализовать подобную технологическую задачу в рамках какого-то конкретного исследования. Чтобы эту проблему решить, необходимо как минимум разрабатывать систему искусственного интеллекта, которая позволит реализовать это самое персонализированное обучение.

Термин «искусственный интеллект» ввел в обращение математик Джон Маккарти на конференции в Дартмутском колледже (США), которую он организовал для обсуждения перспективных исследований. Участники этой конференции сформировали базовую концепцию (видение) новой научной области, которая получила название «искусственный интеллект». Эта концепция продолжает направлять многочисленные исследования и разработки на пересечении математики, информатики, техники и многих прикладных дисциплин. Традиционно к искусственному интеллекту (ИИ) относят все разработки в области автоматизации решения интеллектуальных задач [9].

В последнее время наши знания о том, какие функции доступны машине, а какие — только человеку, постоянно меняются. Каждый может в этом убедиться сам, выполнив простой тест [24]. Классическое определение искусственного интеллекта становится все более расплывчатым. Однако иное определение ИИ вряд ли появится. Специалисты трактуют искусственный интеллект как область информатики, которая объединяет и фундаментальные исследования, и перспективные разработки, и прикладные проекты, а также многочисленные технические решения и приложения. Методы искусственного интеллекта продолжают развиваться при решении самых разных групп задач: игры (шахматы,

покер и др.), взаимодействие с компьютером на естественном языке, распознавание зрительных образов и рукописного текста, построение экспертных систем, систем для автоматического управления автомобилем, машинного перевода, конструирование интеллектуальных роботов и т. п. Можно сказать, что искусственным интеллектом обладает любое техническое устройство, которое разработано для взаимодействия с окружающим миром с помощью визуального восприятия или распознавания речи; демонстрирует интеллектуальное поведение, обычно присущее человеку.

Несколько десятилетий исследования в области искусственного интеллекта носили академический характер. Середину 2000-х гг. называют «новой нейросетевой революцией». Она связана с разработкой практически полезных алгоритмов обучения многослойных формальных нейронных сетей (далее — нейронные сети), которую выполнила группа Джеффри Хинтона в Университете Торонто [9]. Вместе с резким повышением производительности вычислительных систем это привело к прорыву в распознавании образов и понимании речи. Созданы аппаратные ускорители для алгоритмов искусственного интеллекта. К наиболее значимым примерам прогресса работ в области ИИ можно отнести:

- победу суперкомпьютера Deep Blue над чемпионом мира в шахматном турнире в 1997 г.;

- демонстрацию диалоговой системы IBM Watson в 2011 г., которая понимает вопросы, сформулированные на естественном языке, и дает на них ответы, используя свою базу знаний. Сегодня на базе этой системы созданы приложения для различных областей, включая образование;

- демонстрацию (2018) системы Debater, которая может участвовать в дискуссиях с людьми, спорить, возражать и приводить аргументы в поддержку своей позиции.

Облачные вычисления, мобильный Интернет и высокая скорость доступа к Глобальной сети сделали системы с использованием искусственного интеллекта доступными массовым пользователям. Сегодня мы постоянно общаемся с ними, формируя поисковые запросы, выполняя машинный перевод, пользуясь чат-ботами. К известным «интеллектуальным помощникам» можно отнести Siri (Apple), Google Assistant, Alexa (Amazon), Cortana (Microsoft) и российская «Алиса»,

разработанная компанией «Яндекс» [25]. Современные приложения ИИ, используемые в образовании и других областях, относятся к «системам с узкой ИИ». Термин «узкий» относится к приложениям ИИ, которые используются для выполнения одной конкретной функции (например, чат-бот, отвечающий на вопросы клиента). Узкий ИИ применяется и в виртуальных помощниках Siri, Alexa, IBM Watson и др. Последний считается самым продвинутым.

Технологии, лежащие в основе искусственного интеллекта, только выходят на рынок. Но они начинают играть все более заметную роль в развивающемся сегодня процессе цифровой трансформации образования. И далеко не всегда это происходит в стенах образовательных организаций. Сегодня каждый пятый американец пользуется «умными спикерами» с интеллектуальными системами типа Alexa. В ближайшую пару лет они будут практически в каждом доме [25]. Американские дети давно привыкли говорить: «Alexa, расскажи мне сказку», «Siri, сколько будет 32 разделить на 3?», «Google, почему идет снег?» У наших детей есть отечественная «Алиса», которая тоже может читать любимые сказки из Интернета, объясняет, почему идет снег, и подсказать решение арифметической задачи. Есть все основания полагать, что подобные нововведения помогут трансформировать существующую сегодня модель образования, где педагог — единственный и главный источник истинного знания. В этих условиях особенно странно выглядят попытки ввести единые линейки учебников, снизить требования к изучению математики и естественно-научных дисциплин [9].

Обучающие машины

Интеллектуальные обучающие системы, использующие алгоритмы искусственного интеллекта, во многом опираются на идеи из области программированного обучения. В середине прошлого века Б. Скиннер предложил индивидуализировать работу обучаемых с помощью механического устройства, заменив изложение учебного материала преподавателем на работу обучающей программы. Программа Скиннера представляла собой последовательность порций учебного материала, которая разделялась вопросами на усвоение этого материала. Если обучаемый, изучив очередную порцию материала, правильно отвечал на вопросы, он мог перейти к следующей порции. В противном случае ему предлагалось повторить предыдущую порцию. Такую обучающую

программу стали называть «линейной». Похожим образом излагается учебный материал в большинстве массовых учебных онлайн-курсов.

Полвека назад педагоги критиковали этот подход за то, что линейная последовательность изучаемого материала одинакова для всех и не учитывает индивидуальных особенностей учащихся. Предложенная Скиннером модель была расширена Н. Краудером так, чтобы обучающая программа использовала ответ обучаемого на контрольный вопрос для принятия более сложного решения: не только перейти к следующей порции учебного материала или вернуться к предыдущей, но и предложить дополнительный, иначе изложенный материал, который позволил бы учащемуся лучше понять изучаемый вопрос. Такую обучающую программу стали называть «разветвленной» [9]. Программированное обучение легло в основу современных систем компьютерного обучения.

Разработка последовательности изложения, порций учебного материала и контрольных вопросов — кропотливая и сложная работа. Она становится практически необозримой при разработке разветвленных учебных программ с большим количеством ветвлений, которые могли бы учитывать особенности учащихся. В современных реалиях эту задачу можно решить только с помощью компьютера. Компьютер может не только предъявлять контент, но и генерировать содержание, подбирать задания и организовывать траектории обучения с учетом индивидуальных особенностей учащихся. Подобные компьютерные приложения, которые берут на себя эту работу, называют «интеллектуальными, или адаптивными». Разработка интеллектуальных обучающих систем — одно из направлений работ в области искусственного интеллекта. Попытки построения «умных» обучающих программ продолжают уже не одно десятилетие. Сформировалось сообщество специалистов в области теории учения и автоматизации учебного процесса, которые пытаются не только автоматизировать учебный процесс, но и лучше его понять.

Интерес к интеллектуальным обучающим системам (Intelligent Tutoring Systems — ITS) возник в 70-х гг. прошлого века. В вузах нашей страны создавались автоматизированные обучающие системы (АОС). За рубежом в эти разработки вкладывались миллионы долларов. Цель исследований и разработок в области ITS состояла в том, чтобы смоделировать учебный процесс, взаимодействие ученика с преподавателем

(репетитором). ITS подбирает каждому ученику материал с учетом информации о его фактических знаниях в изучаемой области и контролирует процесс его освоения. Несмотря на отдельные успехи, пракτικότητα АОО оказалась под сомнением, и в течение многих лет они оставались на обочине разработок в области дистанционного обучения.

Прорыв в области ITS намечился во второй половине 2000-х, когда разработчики Knewton и Dreambox, используя методы искусственного интеллекта, показали, что с их помощью можно существенно повысить эффективность систем дистанционного обучения. В настоящее время практически все платформы для адаптивного онлайн-обучения (например, ALEKS, MATHia, Dreambox Learning, STMath, Achieve3000) используют идеи и решения, которые были выработаны при разработке ITS. Типичная архитектура ITS включает интерфейс обучаемого для взаимодействия с обучающей системой и три взаимодействующие модели: модель предметной области, модель обучаемого и педагогическую модель (или модель обучающего). Модель предметной области включает все изучаемые элементы содержания (понятия, умения, навыки) в соответствующей предметной области (например, алгебра) и их взаимосвязи, а также процедуры решения задач, которые будут предлагаться обучаемым для демонстрации результатов обучения [9].

Сегодня перечень предметных областей достаточно ограничен. В него входят лишь области, где учащиеся могут продемонстрировать результаты обучения с помощью решения таких задач, где требуется выучить и применить набор действий, заранее определенный экспертами. Среди этих областей чтение и математика в начальной и основной школе, статистика, физика и информатика в старшей школе и т. п. Модель обучаемого в ITS использует ответы учащихся, решения предлагаемых им задач и статистические модели их способности к познанию для оценки и мониторинга текущего состояния обученности в данной области. Данные о работе обучаемого, как правило, собирают на уровне отдельных понятий и их составляющих, а также микроумений, формируемых на отдельных шагах учебного процесса. Модель обучаемого также может собирать данные о выполнении учащимся предлагаемых ему заданий (количество выполненных заданий, время их выполнения, количество ошибок и т. п.).

Педагогическая модель принимает данные из модели предметной области и модели обучаемого и определяет порядок взаимодействия

с обучаемым, который оптимизирует результаты его учебной работы. Принимаемое решение основывается на том, какие знания обучаемый освоил, какую обратную связь он получал в ходе своей работы. Уровень, специфика и время обратной связи выбираются педагогической моделью исходя из используемых разработчиком методов искусственного интеллекта. Некоторые системы сразу сообщают обучаемым об ошибочных действиях на каждом шаге учебной работы. Другие — лишь после выполнения всех шагов задания. Некоторые системы выделяют специфические ошибки, позволяют обучаемым учиться на ошибках, предоставляют подсказки после неправильных ответов автоматически, иные — лишь по просьбе обучаемого. Система обычно предоставляет обучаемым дополнительные материалы, предлагает решить новые задачи, выполнить корректирующее задание, вернуться к изучению излагаемого материала и т. п. Когда элемент содержания освоен, педагогическая модель позволяет обучаемому перейти к следующему элементу знаний или продолжить учебную работу на более высоком уровне сложности. В какой мере используются эти и другие методические приемы, зависит от конкретной системы. Таким образом, интеллектуальные обучающие системы, используя данные каждой из моделей, выбирает очередное сообщение (порцию учебного материала, вопрос, задание и др.), которое направляется обучаемому с учетом его индивидуальных особенностей. Обучаемый, получив очередную порцию (в виде аудио- или видеосообщения, текста, анимации и проч.), начинает над ней работать. Обучающая система анализирует его действия (ответы на вопросы, скорость реакции и т. д.) и готовит следующую порцию материала (выбрать вопрос, оказать помощь, перейти к следующей порции и проч.) для продолжения обучения [9].

Более глубокий анализ процесса учебной работы проводится для корректировки модели обучаемого и уточнения объема освоенных им знаний, умений и навыков на данный момент (с помощью алгоритмов распознавания образов и/или машинного обучения). В итоге обучаемый получает генерируемые системой сообщения, которые учитывают как его индивидуальные особенности, так и текущее состояние его учебной работы. Многие интеллектуальные (адаптивные) обучающие системы включают открытую модель обучаемого (Open Learner Model). Эта модель предполагает сбор сведений о достижениях учащегося, его эмоциональном состоянии, о сложившихся у него предубеждениях

(в том числе ложных образах). Такая модель позволяет не только адаптироваться к учащемуся, но и помогает ему увидеть себя со стороны, проанализировать свою учебу, выявить затруднения и наметить пути их преодоления [9]. Обычно открытая модель содержит множество фактических данных, которые могут использоваться для динамического (в ходе работы) совершенствования педагогической модели и/или модели предметной области.

Собираемая информация помогает педагогам в большей мере персонализировать учебную работу учащегося, точнее оценивать ее результаты с учетом особенностей осваиваемого содержания, лучше понимать процессы учения и обучения. Исследования показывают, что использование ITS повышает результативность обучения математике по сравнению с традиционными занятиями в классе. Не удивительно, что сегодня интеллектуальным обучающим и экспертным системам пророчат самое светлое будущее в сфере образования. Однако и они сами, и поддерживающие их технологические решения все еще являются предметом исследований и разработок [5].

Перспективным направлением использования искусственного интеллекта в образовании может стать автоматизация работы с текстовыми материалами в свободной форме. Быстро развивается технология чат-ботов. Недалеко то время, когда каждый образовательный ресурс будет обрабатывать сообщения на естественном языке, оценивать эмоциональное состояние и распознавать, что именно нужно пользователю. Но чтобы это произошло, нужны не только технологические, но и методические разработки. Время распространения и использования методов ИИ уже наступило. Так, сегодня каждый пользователь (в том числе в России) может бесплатно пообщаться с «Алисой» или приобрести интеллектуального цифрового помощника (Amazon Echo Dot), который создан на основе ИИ-системы Alexa и говорит на правильном английском/немецком языке. Этим помощникам можно задавать вопросы и получать на них либо ответы, либо подсказку, где эту информацию можно получить. Например, каждое устройство семейства Amazon Echo Dot — это интеллектуальный интерфейс для управления всеми цифровыми устройствами в вашем доме, которые могут подключаться к Сети (умный дом). Новую перспективу для образования открывает соединение методов ИИ и интернета вещей — Internet of Things (IoT). Термин «IoT» сегодня используют для описания множества технологий

подключения к цифровой сети физических объектов (смартфона и кухонной плиты, музыкального центра и телевизора, предметов одежды и сервировки обеденного стола и т. п.).

В результате любой предмет может стать «умным», передавать и получать через сеть данные от других устройств, накапливать и использовать информацию о том, что происходит в реальном мире. Концепция интернета вещей основана на том, что все предметы (вещи) оснащены различными датчиками и «общаются» между собой с помощью беспроводной связи. Это открывает неожиданные возможности для создания «умной» среды обитания человека (умные дома, умные офисы, умные автомобили и др.). Сегодня рост числа «интеллектуальных» (программируемых) устройств IoT значительно превышает рост числа традиционных оконечных устройств (смартфонов, планшетов, ПК и проч.). Этот сегмент цифровых технологий остается одним из самых быстрорастущих. Проблемы безопасности сетей IoT, управления их созданием и развертыванием, нехватка специалистов и незрелость инфраструктуры сдерживают распространение интернета вещей.

Однако технические трудности постепенно преодолеваются благодаря интеграции этой области с облачными вычислениями и машинным обучением. Снижение стоимости и распространение устройств IoT, несомненно, окажет заметное влияние на систему образования. Речь идет не только о развитии методов ИИ и машинном обучении, но и о реальном слиянии нашего физического и цифрового окружения. Все наши действия в физическом мире получают цифровой отпечаток, а действия в цифровом мире будут порождать изменения в мире физическом. Таким образом, развитие интернета вещей ведет к появлению нового вида экосистемы. Хотя первые фрагменты этой экосистемы уже появились в наших домах, работники образования до последнего времени не обращали на нее внимания. Будем надеяться, что ученые задумаются над тем, как повлияют эти технологии на цифровую экосистему образовательной организации, и предусмотреть их освоение в перспективных планах развития [9].

Можно выдвинуть гипотезу, что методы искусственного интеллекта окажут заметное влияние на изменение содержания образования, что приведет к появлению качественно новых цифровых образовательных материалов и инструментов. К сожалению, отечественная система образования пока мало обращает внимания на эти изменения. Хочется

надеяться, что в конечном итоге будут пересмотрены традиционные решения, касающиеся проверки достижения образовательных результатов и определения содержания общего образования (в том числе в рамках типовых учебных программ). Одним из очевидных решений станет использование интеллектуального компьютерного оценивания образовательных результатов учащихся. Распространение глобальных информационных систем и методов искусственного интеллекта обещает и более кардинальные изменения.

Сегодня основное внимание и время учебной работы преподавателя сконцентрировано на предоставлении учащимся данных, ознакомлении их с информацией, передаче знаний и формировании их понимания. Формированию способности к экспертизе и, что особенно важно, способности к переносу освоенных знаний и умений в новые области уделяется гораздо меньше времени и внимания. Формирование способности решать практические задачи и переносить эту способность в новые ситуации для решения новых задач, использовать опыт такого переноса для самостоятельного освоения нового всегда было и остается одним из главных желательных результатов образования. Однако оценивание учебных достижений, касающихся экспертизы и переноса, до сих пор остается за рамками систематически организованного образовательного процесса.

Около полувека назад в педагогической психологии было сформулировано представление о теоретическом обобщении, которое основывалось на формировании у обучаемых способности к переносу и расширению области приложения осваиваемых понятий. Практическая реализация методических следствий этой разработки всегда наталкивалась на ограничения, связанные с доступом к необходимой информации и соответствующим знаниям. Современные достижения в области автоматизации поиска информации и искусственного интеллекта обещают изменить ситуацию. Поиск информации в Глобальной сети позволяет легко найти требуемые данные, компенсировать отсутствие у обучаемого фактической информации. Интеллектуальные алгоритмы дают возможность быстро восполнить необходимые знания и облегчить понимание. Таким образом, существенно сокращается время, которое обучаемый тратит на знакомство с информацией, и это позволяет уделить больше времени формированию компетентностей решения комплексных задач и выработке способности к переносу. Сме-

шение внимания в процессе обучения с освоения рутинного (алгоритмизируемого) действия (работа с данными, информацией и знаниями) на освоение специфических человеческих способностей (способностей к нерутинному действию, к экспертизе и переносу) дает реальную возможность решить проблему подготовки людей к жизни и работе в условиях цифровой экономики.

Для того чтобы реализовать такую возможность, требуются не только соответствующие теоретические разработки в области содержания образования. Предстоит сократить количество обязательного для изучения предметного материала и за счет этого выделить достаточно времени на формирование способности к нерутинному действию, к переносу, к успешному самостоятельному освоению обучаемыми нужного им материала. Это обязательная составная часть работы по обновлению содержания образования при разработке перспективных цифровых учебно-методических комплексов. Таким образом, распространение методов искусственного интеллекта становится еще одной причиной для пересмотра акцентов при определении целей и содержания современного образования [9].

Сегодня российские разработчики и педагоги заметно отстают от зарубежных коллег в области разработки и использования технологий искусственного интеллекта в образовании. Требуются специальные усилия по развитию техносферы образования, выполнению научно-методических разработок и переходу к ПРО, чтобы технологии ИИ помогли сделать качественный скачок в развитии образования. С одной стороны, внедрение технологий ИИ невозможно без развития техносферы образования. Для обучения интеллектуальных систем, обработки и анализа больших данных требуются большие вычислительные мощности и широкополосные каналы обмена информацией. С другой стороны, необходима мотивация, чтобы вообще этой сферой заниматься. С этим как раз проблемы. На эту область выделяется, мягко говоря, недостаточно финансирования и не созданы условия для внедрения систем ИИ в современное образование. Как утверждают специалисты по цифровым технологиям, она из причин этого — дешевый труд педагогов.

Сейчас все задачи, связанные с разработкой, обучением и функционированием интеллектуальных систем, решаются на высокопроизводительных серверах в центрах обработки данных. Это создает серьезные

препятствия на пути распространения данных технологий, особенно за пределами крупных агломераций, где есть проблемы с доступностью каналов связи. С другой стороны, в последние несколько лет наметилась тенденция «персонализации» интеллектуальных функций, связанная с ростом вычислительной способности персональных цифровых устройств (смартфонов, планшетов, умных часов). Ряд функций ИИ становится доступен в автономном режиме (например, распознавание лица при включении устройств Apple), а для остальных функций существенно снижаются требования к производительности каналов связи, поскольку часть предобработки и сжатия информации происходит на устройствах пользователя. В результате доступ к интеллектуальным помощникам, адаптивным системам и прочим инструментам ИИ становится возможен даже в условиях низкой скорости доступа, что существенно расширяет возможности их использования [9].

Доступность новых технологий лишь малая часть проблемы. Их появление определяется внешними факторами информатизации образования и происходит без участия педагогов. Но для появления на основе новых технологий высокорезультативных педагогических решений требуется методический задел. Нужны серьезные методические разработки, которые лягут в основу педагогической модели, модели предметной области и модели обучаемого. Чтобы использовать машинное обучение и алгоритмы распознавания, необходимо иметь готовые методические решения и дидактические наработки в каждой из предметных областей. Их подготовка (детальное описание методического решения, разработка прототипа интеллектуального инструмента, проверка его на практике, необходимая доводка) — процесс длительный и трудоемкий. Такие разработки должны быть практико-ориентированы, вестись в ходе создания новых высокоэффективных учебных инструментов на основе серьезных лабораторных исследований. Зарубежом эта работа идет весьма интенсивно. Существенный задел создан в Китае (Squirrel AI Learning) и в Европе (проект iTalk2Learn). Уже много лет ITS используются в США. В России наработки в этой области пока довольно скудны. Так, на самом представительном международном форуме по анализу педагогических данных в 2017 г. было представлено лишь одно сообщение российского автора совместно с китайским коллегой [9].

Традиционная организация образовательного процесса складывалась в условиях использования «бумажных» информационных техноло-

гий. Цифровые учебные материалы и инструменты с использованием ИИ в нее встраиваются плохо. Здесь требуется персонализированная организация образовательного процесса. Известно немало попыток ее построения. Прежде ее потенциал значительно снижало применение бумажных информационных технологий, но теперь цифровая образовательная среда, цифровые учебные материалы и инструменты, богатый набор цифровых образовательных сервисов делают задачу построения персонализированного обучения выполнимой. Например, модель персонализированной организации образовательного процесса и поддерживающие ее работу цифровые инструменты, созданные в проекте Summit Learning (США), прошли многолетнюю проверку и широко распространяются. В России работы в этом направлении только начинаются [26]. Появление воспроизводимых отечественных моделей персонализированной организации образовательного процесса, в которые естественно вписываются интеллектуальные обучающие системы, пока еще впереди.

Виртуальная реальность в образовании

Первые опыты в области построения виртуальной реальности (VR) с использованием цифровых технологий начались в США в Массачусетском технологическом институте более полувека назад. С тех пор принципиальная идея VR практически не изменилась:

- компьютер генерирует образ (трехмерное изображение, звуковой фон и т. п.);
- система отображения передает этот образ на органы чувств оператора VR-системы (пользователя);
- закрепленные на пользователе датчики собирают и передают в компьютер информацию о действиях пользователя (например, о повороте головы или изменении его положения в пространстве);
- компьютер использует получаемую информацию для изменения формируемой им виртуальной реальности и ее генерируемого образа, который поступает (передается) на органы чувств пользователя.

Сегодня VR — быстро развивающаяся компьютерная технология. Прогресс в области микропроцессоров, средств передачи данных, инструментов для человеко-машинного взаимодействия, а также сбора информации об окружающей среде привел к появлению весьма реалистичных виртуальных миров. Работу пользователя с VR стали назы-

вать «погружением». Нынешние компьютеры способны формировать для пользователя живую виртуальную среду, с которой пользователь взаимодействует с помощью широкого набора специализированных устройств ввода/вывода информации: наушников, микрофона, компьютерных очков, специализированных перчаток и костюмов для передачи тактильного взаимодействия и проч. Используемое оборудование для контакта с виртуальной реальностью позволяет пользователю погружаться в искусственный компьютерный мир, перемещаться в нем, видеть его и слышать, взаимодействовать с виртуальными предметами и т. п. [9].

В настоящее время существует несколько вариантов систем виртуальной реальности:

- обычная (классическая) виртуальная реальность (Virtual Reality — VR), где пользователь взаимодействует с виртуальным миром, который генерируется компьютером;

- дополненная, или компьютерно-опосредованная, реальность (Amended Reality — AR), где информация, генерируемая компьютером, накладывается поверх изображений реального мира;

- смешанная реальность (Mixed Reality — MR), где виртуальный мир связан с реальным и включает его в себя.

Технологии виртуальной реальности вышли на рынок совсем недавно и быстро развиваются. Разработки ведут многие компьютерные гиганты, терминология в этой области еще не до конца принята. Чтобы легче понимать, о чем идет речь в тех или иных публикациях и рекламных проспектах, желательно различать три вышеназванные базовые технологии — VR, AR и MR. Шлемы и гарнитуры VR представляют пользователю мир, который моделирует компьютер. Этот мир, как правило, не связан с тем, который окружает пользователя в ходе его работы с VR-системой. Данная технология широко применяется в компьютерных играх. VR позволяет пользователю целиком погрузиться в создаваемый компьютером мир, и в этом ее главное достоинство. Одновременно это и ее главный недостаток: VR-приложения не связаны с физической реальностью, которая окружает пользователя. Технология, которая накладывает генерируемую компьютером информацию поверх изображений реального мира сегодня хорошо освоена. Широко известный пример ее использования — игра «Покемоны идут» («Pokemon Go»). Здесь игрок в поисках Покемона ходит, например,

по своему городу. Он ориентируется по карте на экране своего смартфона, где указаны координаты Покемона. Когда игрок приходит в точку с заданными координатами, он может «поймать» Покемона, нацелив на него смартфон. Основана AR на распознавании заранее заданного образа реального мира (например, координаты GPS или иллюстрацию из учебника) и накладывает на этот образ объект виртуального мира (например, изображение, дикторский текст и т. п.) [9].

Сегодня AR позволяет легко претворять в жизнь интересные проекты (например, обогащать мультимедийным содержанием на экране смартфона изображения в обычном бумажном учебнике). Одна из перспективных областей применения AR — визуализация больших наборов данных. Вместо того чтобы искать требуемое через традиционный компьютерный интерфейс, здесь можно взаимодействовать с виртуальными объектами на фоне реального пространства. Технология смешанной реальности (MR) отличается от VR и AR. Гарнитура MR непрерывно сканирует окружающий пользователя мир, распознает находящиеся в нем объекты и строит трехмерную модель этого мира. Затем информация из виртуального мира накладывается на объекты реального мира. Технология MR совмещает (смешивает) информацию из реального мира с информацией из виртуальной реальности, что открывает перед пользователем множество новых возможностей.

Например, эта технология может сделать информацию об окружающем реальном мире на экране пользователя интерактивной, может позволить ему взаимодействовать с реальным миром через виртуальный и т. п. Накладываемая на объекты дополнительная информация может быть виртуальной или реальной (например, визуализация собранных компьютером данных о звуковых колебаниях или электромагнитном излучении вокруг пользователя). Она может накладываться на изображение реального объекта в смешанном виртуально-реальном мире. Таким образом, смешанная реальность привносит компоненты цифрового мира в реальный мир, который окружает. Технология MR сегодня выходит на рынок и обещает стать повседневным инструментом для многих рабочих мест [9].

Технологии виртуальной реальности делают обучение более наглядным, более активным, полнее вовлекают учащихся в учебный процесс. Они облегчают и упрощают совместную работу людей, которые находятся на расстоянии. Например, коллеги могут встречаться

с помощью средств дополненной реальности, готовить совместные документы, вести проекты и выполнять многие другие работы практически столь же эффективно, как и при личном контакте в реальном мире. У преподавателей и учащихся появляется возможность использовать виртуальные лаборатории для изучения окружающего мира, формирования умений и отработки навыков, а также для демонстрации их освоения и автоматизированного оценивания. Все перечисленные технологии невозможны без высокопроизводительных вычислений и появились сравнительно недавно. Среди первых систем VR были тренажеры для подготовки пилотов. В последние годы VR стала широко использоваться в компьютерных играх. Происходящая сегодня смена поколений ЦТ привела к появлению качественно новых разработок в области VR, что обещает сделать эту технологию массовой и пригодной как для увлекательных игр, так и для решения задач в сфере производства и образования.

Например, корпорация Microsoft одной из первых выпустила на рынок гарнитуру и средства разработки для MR-систем. В конце 2017 г. корпорация объявила о выпуске новой линейки продуктов (Windows Mixed Reality и Holo Lens) для разработки и применения приложений на основе смешанной реальности (MR), которые призваны «открыть новую эру использования ЦТ во всех сферах жизни». Разработка Microsoft позволяет создавать и использовать MR-приложения не только индивидуально, но и в группе, причем взаимодействовать с этими приложениями могут все члены группы. Первый урок, подготовленный на основе этой технологии, был посвящен строению Земли. Технология MR достаточно универсальна и может использоваться для решения самых разных задач. Организация совместной работы. Шлем виртуальной реальности дает возможность проводить видеоконференции, которые более реалистичны, чем обычные веб-конференции, и больше похожи на телефонный разговор. Технология MR позволяет участникам ощущать друг друга действительно рядом. Такие «виртуальные встречи» можно широко использовать для виртуальных путешествий, знакомства с другими культурами, изучения иностранного языка и т. п. [9].

Очки виртуальной реальности позволяют учащимся оказаться в научных лабораториях, наблюдать и проводить реалистичные виртуальные эксперименты, взаимодействовать с макро- и микрообъектами, совершать путешествия в мир математических объектов и проч. Из-

учение гуманитарных дисциплин. Обучаемые получают возможность посетить музеи и места исторических событий, общаться с виртуальными моделями исторических личностей, реконструировать события прошлого и т. д.

Модели в виртуальной реальности дают обучаемым возможность безопасно и не страшась возможных ошибок формировать такие умения, выработка которых в реальных условиях чревата опасностями или сталкивается с другими ограничениями (доступность оборудования, высокая стоимость выполнения работ, опасность для других людей и проч.). Например, MR-приложения уже используются при обучении в области медицины. Создатели виртуальной реальности уверены, что в XXI в. их устройства изменят взаимодействие человека с компьютером [9]. И эти изменения уже начались. Есть все основания ожидать, что с инструментальными и прикладными разработками в области виртуальной реальности в скором будущем на рынок выйдут многие высокотехнологичные компании.

За мировыми новостями в этой быстроразвивающейся области можно следить, например, на сайте Next Reality (next.reality.news). Одной из российских компаний, работающих в области виртуальной реальности, является Holo Group (holo.group/). Ее основатели поставили перед собой цель — сделать свою компанию одним из международных центров компетенций по смешанной реальности. Компания специализируется на разработке продуктов и решений для смешанной реальности с использованием технологий Microsoft. Среди предлагаемых ею продуктов:

- MR Builder, который помогает строительным, архитектурным, проектным компаниям эффектно презентовать и обсуждать 3D-модели объектов (промышленные и гражданские здания, ландшафты, интерьеры и т. д.);

- MR Guide, позволяющий создавать голографические экскурсии в музеях, на выставочных стендах и т. п.;

- Holo Study, образовательное приложение для Microsoft Holo Lens, которое включает MR-уроки, где изучаемые объекты и явления представлены в виде 3D-голограмм в пространстве рядом с учеником [9].

Один из широко известных примеров использования MR для обучения будущих врачей — совместный проект Университета Кейса и клиники в Кливленде при поддержке Microsoft по созданию ана-

томического атласа человека. Другой пример — разработка группы Medivis, которая создает учебную платформу для визуализации всего человеческого организма в трехмерном пространстве. Все части тела представлены в виде трехмерных объектов в реальном размере. Они детально описаны и расположены по отношению друг к другу, как в живом организме. Похожий проект ведет группа The Body VR, которая предлагает пользователю путешествовать внутри человеческого тела.

Например, учащиеся могут путешествовать по кровяным сосудам и понять, как работают клетки крови, разнося кислород по всему телу. Они могут «погрузиться» в одну из миллиардов живых клеток и узнать, как работают органеллы, борясь со смертельными вирусами. Создаваемая виртуальная реальность — точная и детальная визуализация анатомии человека. Здесь используется высококачественная и реалистичная графика. Это позволяет показать, как болезнь и ее лечение влияют на тело человека. Данная система включает учебные модули, использует различные истории болезни, что помогает студентам лучше понять изучаемый материал.

Сегодня имеется уже довольно много инструментов для разработки материалов по AR-технологии, а сама технология широко применяется. В частности, это одна из тем дипломных работ у студентов Института математики и информатики Московского городского педагогического университета. Осенью 2017 г. массовое использование этой технологии начала корпорация Google в рамках своего сервиса для общеобразовательных школ. Новый сервис Expeditions. AR использует разработанную Google технологию дополненной реальности (AR), которая позволяет выводить на экран смартфона, работающего в режиме видеокамеры, трехмерные движущиеся модели торнадо, извержения вулкана и др. Учащиеся могут рассматривать эти объекты с разных сторон, приближать и удалять, чтобы лучше понять изучаемое явление. Еще одна распространенная технология, которую иногда относят к виртуальной реальности, — панорамное видео, или видео-360. Это видео снимают в трехмерном формате. Зритель, который его смотрит (например, через шлем виртуальной реальности или картонные очки виртуальной реальности, куда вставлен смартфон), может осмотреться вокруг, самостоятельно выбрать наиболее интересный ракурс и получить удовольствие от наглядного видео в новом формате. Выбор развлекательных видео-360 очень широк [9].

Подготовку учебных фильмов в формате видео-360 начал Московский институт открытого образования. Технология виртуальных экскурсий становится сегодня все более популярным приложением виртуальной реальности и среди преподавателей, и среди учащихся. Виртуальные экскурсии позволяют каждому своими глазами наблюдать те или иные производственные процессы, посетить Луну или МКС. Теперь каждый может путешествовать по труднодоступным местам нашей планеты, наблюдать различные геологические образования, сравнивать между собой климатические зоны и жизнь людей в разных странах [27]. Учащиеся, задумывающиеся о выборе профессии, могут своими глазами увидеть, как трудятся люди разных специальностей. Сегодня ведется разработка сервисов для проведения виртуальных видеоконференций. Такие сервисы можно использовать в том числе и для дистанционного обучения. Например, студенты-заочники смогут удаленно посещать занятия своих преподавателей или сдавать экзамены. Даже небольшая университетская аудитория сможет вместить тысячи студентов.

Объединение виртуальной реальности и Интернета позволит также приглашать для проведения занятий лучших преподавателей со всего мира. Важной частью подготовки специалистов является производственная практика. Так, пилоты реактивных лайнеров уже давно в обязательном порядке проходят многочасовую подготовку на авиатренажерах, прежде чем получают разрешение сесть за штурвал самолета. Прогресс в области виртуальной реальности позволяет существенно снизить стоимость разработки, производства и использования профессиональных тренажеров. Недалеко то время, когда тренажеры с виртуальной реальностью станут помогать обучающимся осваивать начальные профессиональные навыки.

Перспективы использования технологий виртуальной реальности, или погружения, огромны. Эти технологии уже вышли за стены лабораторий. Их массовое распространение началось. Есть много причин полагать, что они со временем станут широко использоваться во всех сферах человеческой деятельности, потеснят клавиатуру и мышь, превратятся в распространенный способ взаимодействия человека с глобальной вычислительной средой. Сколь оправданы эти прогнозы, мы увидим уже в следующем десятилетии. AR-технологии стали общедоступны и все шире используются в классах. Наиболее интересными,

но и ресурсоемкими являются MR-технологии, которые сегодня находятся в стадии быстрого развития. Они еще достаточно дороги. В шлем виртуальной реальности встроен мощный компьютер с несколькими видеокамерами, датчиками, устройствами связи, воспроизведения изображения и звука. Комплект для виртуальной реальности в образовании от Microsoft стоит несколько тысяч долларов. Для работы с интернет-приложениями MR-технологий требуется устойчивый канал широкополосной связи. Естественной коммуникационной средой для этих устройств, возможно, станет Интернет пятого поколения [9].

Технология блокчейн

Составной частью образовательного процесса являются итоговое и промежуточное оценивания — экзамены, квалификационные работы и другие учебные мероприятия, в ходе которых обучаемые демонстрируют свои учебные достижения (знания, умения, навыки, квалификации). Здесь нужен надежный и безопасный способ фиксации, хранения и использования полученных результатов. Учебные заведения и аттестационные центры, проводящие такие мероприятия, используют специальные процедуры и имеют работников, которые оформляют экзаменационные документы и выдают бумажные сертификаты. В цифровой образовательной среде можно отказаться от бумажных документов и воспользоваться технологией блокчейн [28].

Блокчейн (blockchain) — это цифровой реестр, распределенный цифровой «гроссбух». Он представляет собой один из видов децентрализованной сетевой технологии хранения данных, которая основана на записи синхронизированных цифровых транзакций в узлах компьютерной сети, разбросанных по всему миру. Блокчейн позволяет любому количеству участников создавать безопасную сеть, в которой программы и информацию практически невозможно подделать или уничтожить. Блокчейн можно характеризовать как распределенную базу данных, обеспечивающую неизменяемую, общедоступную (при необходимости) запись цифровых транзакций. Каждый блок объединяет серию транзакций; каждая из транзакций зафиксирована по времени поступления. Все блоки включены в реестр (гроссбух), или блокчейн. Каждый блок заверен электронной подписью. Каждый блок ссылается на предыдущий блок в цепочке, и эта цепочка может быть прослежена вплоть до самого первого блока [25].

Таким образом, блокчейн — это цепочка неизменяемых (нередактируемых) зарегистрированных записей обо всех выполненных транзакциях. Блокчейн — технология хранения данных, которая основана на создании распределенного реестра, была предложена для работы с цифровой валютой биткоин. Данная технология гарантирует безопасный и недорогой способ хранения записей в цифровом формате, а также контроля за их изменениями. Чтобы добавить новый элемент, нужно обладать соответствующими правами или выполнить некоторый набор действий. Сам блокчейн — это цепочка блоков данных (тексты, изображения, видео, программные приложения), которые связаны друг с другом и хранятся в виде идентичных копий на множестве различных компьютеров. К главным достоинствам технологии блокчейн [25] относят ее способность формировать у пользователей:

- уверенность в себе (они имеют возможность публично заявить о себе и в то же время контролировать и управлять доступом к накапливаемой информации и персональным данным);

- доверие к ней (технология дает уверенность пользователям в выполняемых ими операциях и их результатах, включая платежи и выдачу сертификатов);

- ощущение прозрачности ее работы (пользователь, осуществляющий транзакцию, уверен, что все адресаты получают к ней доступ);

- ощущение стабильности (все записи хранятся неограниченно долго, и изменить их невозможно);

- чувство самостоятельности (для управления транзакциями или ведения записей не нужен центральный контролирующий орган).

Технология блокчейн была разработана специально для открытой передачи прав и активов. Здесь пользователи могут непосредственно взаимодействовать без какого-либо посредничества третьей стороны. Блокчейн может с успехом применяться в сфере образования для формирования цифрового портфолио хранения аттестатов и дипломов, экзаменационных и творческих работ, результатов экзаменов и образовательных достижений (тексты выполненных контрольных работ, видеозаписи с выступлениями экзаменуемых и проч.) в виде уникальных цифровых записей в распределенной базе данных. Блокчейн позволяет демонстрировать хранящиеся здесь результаты и творческие работы всем, кому это необходимо, защищать авторство, подавать заявки на изобретения и получать признание. Ценность этой технологии для

образования состоит в том, что она гарантирует надежность и безопасность, а сами записи могут содержать разные типы данных.

Например, с помощью блокчейн можно хранить информацию об экзаменах, выданных дипломах и сертификатах вместе с информацией о том, кто и когда их проводил или выдавал. Таким образом, бумажный документ теряет свою уникальность — здесь все желающие могут незамедлительно, не обращаясь к архивам выдавшей его организации, убедиться в его подлинности и получить его заверенную копию. Некоторые образовательные программы и организации уже начали использовать вместо бумажных удостоверений об успешном окончании учебы цифровые удостоверения (бейджи). Цифровые удостоверения можно включить в блокчейн, что повысит их доступность и защиту от подделок. Блокчейн можно использовать и в качестве портфеля личных достижений. Каждый может добавить к своей записи выполненную им работу, литературное произведение, научную статью, описание изобретения.

Еще одна широко обсуждаемая возможность, которая особенно важна для университетов, где ведется научная работа, — разрешить системе обмен репутационными транзакциями работников, которые подобны денежным транзакциям. Например, для создания «репутационной валюты» каждая организация или отдельные лица могут сначала получить безвозмездный кредит и внести его в собственный репутационный фонд. Размер этого фонда будет зависеть от их репутационного статуса: места в рейтингах, получения престижных премий (скажем, Нобелевской премии или премии Филдса) и проч. Они могут распоряжаться своим репутационным фондом, делясь частью своей репутации с коллегами, учениками и другими людьми или другими организациями, чью профессиональную и/или человеческую репутацию они хотят улучшить. Организации и отдельные лица могут увеличить размер своего репутационного фонда за счет репутационных взносов организаций или коллег, которые признали их заслуги, за счет взносов за победы на открытых конкурсах, за успешное завершение работ по грантам и т. п. Такие записи может прочесть каждый, а значит, каждый может видеть, каким образом человек (или организация) приобрели свою репутацию. Правила назначения и определения размеров репутационных взносов (создания репутационной валюты) могут согласовываться всеми членами сообщества и утверждаться на основе

консенсуса. Предлагаемая различными авторами идея приобретения и раздачи репутационной валюты сегодня вполне реализуема [9].

Аналогичные механизмы успешно используются такими успешными компаниями, как Airbnb или Uber. Все необходимые технологии уже опробованы за последние десятилетия теми, кто занимается интернет-обучением, ранжированием педагогов и учащихся, отслеживанием научного вклада и т. п. Использование технологии блокчейн позволяет сделать эту работу более открытой и обозримой и тем самым расширить ее масштабы. Внедрение данной технологии в образование уже началось. Так, корпорация Sony недавно разработала систему, которая применяет технологию блокчейн для решения задач в образовании [29]. Эта система обеспечивает взаимное использование сведений об образовательных достижениях и записей о результатах деятельности участников сети открытым и безопасным способом. Она интегрирует управление данными об образовательных достижениях и их цифровые копии для группы учебных заведений. Система авторизует доступ к информации и надежно защищает ее от несанкционированного доступа.

Разработанная Sony система построена на базе IBM Blockchain, а доступ к ней осуществляется через IBM Cloud. Она идентифицирует пользователей, проверяет их права на доступ к данным, предоставляет образовательным организациям программный интерфейс для обработки этих прав. Сегодня многие образовательные организации используют информационно-управляющие системы (IMS) для учета обучаемых, посещаемости занятий, планирования занятий и работы преподавателей. Одновременно они используют системы управления обучением (LMS), где находятся учебные материалы и задания, а также собираются данные о ходе и результатах учебной работы. Разработанная Sony система дает возможность интегрировать данные из уже действующих систем и других источников. Она позволяет получать сведения об учебных достижениях (оценки, результаты экзаменов и т. п.) обучаемых, делать достоверные цифровые копии для представления информации другим авторизованным пользователям. Кроме того, она дает возможность использовать методы работы с большими данными и искусственного интеллекта для обработки накапливаемой информации с целью совершенствования образовательного процесса и управления учебным заведением.

Цель этой системы — «создать новую инфраструктуру, предоставляющая образовательные услуги для глобального использования, выходящие за рамки существующих приложений и сервисов, чтобы позволить всем и каждому легко получить доступ к образованию» [29]. По мере появления новых разработок технология блокчейн будет приобретать все большее значение для цифровой трансформации образования, объединяя работу различных образовательных организаций, создавая хорошую основу для развития образования. В настоящее время не до конца ясны все возможные способы использования технологии блокчейн для решения задач образования. Однако уже сейчас можно назвать некоторые из них, а именно:

- отказ от «бумажных» сертификатов и переход к цифровым системам их выдачи; любые сертификаты, выданные образовательными организациями (присвоение квалификации, учет достижений и проч.), получают надежную защиту от подделок. Могут появиться системы, позволяющие автоматизировать выдачу наград и поощрений, формирование уровня признания и его передачу, хранение и проверку полной записи формальных и неформальных достижений пользователей на протяжении всей жизни;

- возможность автоматически выдавать и достоверно проверять сертификаты без подтверждения от выдавшей их организации. Такая возможность может быть использована во многих сценариях цифровой трансформации образования (например, для управления интеллектуальной собственностью, отслеживания публикаций и ссылок, автоматического отслеживания применения открытых образовательных ресурсов);

- появление систем управления данными, где в контроль за ними включаются сами пользователи. Это может значительно снизить как затраты образовательных организаций на администрирование данных, так и их ответственность за возникающие здесь проблемы. Для этого потребуется использовать: программное обеспечение с открытым исходным кодом; открытые стандарты для хранения данных; саморегулируемые решения для управления данными.

Развитие технологии блокчейн в образовании — задача, которую пытаются решать и государственные органы, и бизнес. Существует три принципиальных решения: публичный блокчейн, приватный (частный) блокчейн и смешанный блокчейн [30].

Технологию блокчейн наиболее естественно применять при решении задач, которые отвечают одновременно нескольким требованиям [31]. В таких задачах:

- база данных имеет вид бухгалтерской книги (есть список транзакций, который упорядочен по времени и указывает, что, от кого и для кого переведено);
- есть несколько авторов записи (запись в базу данных делают несколько пользователей, находящихся, как правило, в разных местах);
- необходимо осуществлять транзакции при отсутствии доверия (авторы не желают разрешать кому-то другому редактировать свои записи в базе данных);
- необходима дезинтермедиация (участники не желают предоставлять контроль над базой данных какому-либо центральному органу);
- имеет место связанность транзакций (между транзакциями есть взаимозависимость).

Многие задачи в сфере образования отвечают этим требованиям, и использование технологии блокчейн может помочь решать их уже сегодня. Вот некоторые из них. Защита цифровых сертификатов. Образовательные организации могут выдавать цифровые сертификаты, используя для их хранения публичный блокчейн. Сертификат будет надежно храниться. Упрощается и проверка подлинности сертификата: ее можно будет легко подтвердить, даже если организация, выдавшая сертификат, закрылась. Образовательной организации больше не нужно будет содержать персонал для подготовки справок, подтверждающих выданные дипломы.

Образовательные организации могут не только выдавать цифровые сертификаты, скрепляя их своей цифровой подписью, но и получать на этих сертификатах цифровую подпись организации, которая их аккредитовала. Это позволяет удостовериться, что организация выдала настоящий сертификат, а также убедиться, что она имеет право его выдать. То есть использование блокчейн позволяет автоматизировать проверку подлинности не только самих сертификатов, но и правомочность выдавших их организаций. Использование блокчейн в образовании сравнительно новая область, и отечественные специалисты пока лишь изучают зарубежный опыт и обсуждают возможные направления использования этой технологии. Подобно всякой бухгалтерской книге,

блокчейн — только инструмент. По-прежнему открытыми остаются вопросы: какие актуальные проблемы образования могут быть решены с помощью этого инструмента, помимо чисто организационных? какие технологические и идеологические проблемы может создать внедрение этой технологии в образование? как и всякую технологию, технологию блокчейн можно использовать для достижения разных целей. Будет ли она применима для повышения административного контроля или для улучшения результативности учебного процесса, зависит от нас [9].

2. ДИСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ

2.1. Генезис понятия «дистанционное обучение»

В современных условиях не снижается актуальность внедрения цифровых технологий в систему российского образования, растет количество учебных заведений, которые дополняют традиционные формы обучения дистанционными образовательными технологиями. Значимость этого обусловлена тем, что большинство современных молодых людей свободно владеют персональным компьютером, открывают для себя мир посредством Интернета и умело используют информацию, полученную из Глобальной сети.

Чтобы понять, как устроена и в каком направлении будет развиваться система дистанционного обучения, рассмотрим некоторые определения. Многим уже знакомы такие понятия, как «дистанционное обучение», «электронное обучение», «e-learning», «обучение с применением компьютерных технологий», «дистанционные образовательные технологии», «сетевое обучение» (сетевая форма реализации образовательных программ), «виртуальное обучение» и т. д.

С одной стороны, эти понятия схожи, они говорят об одном явлении — включении возможностей цифровых технологий в образовательный процесс. С другой — разница в определениях все-таки есть, и, как показал анализ, не всегда в данные понятия вкладываются одинаковые смыслы.

Не менее существенным является и тот факт, что чаще мы встречаем перечисление цепочки понятий: электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, дистанционное обучение и пр.

Тождественны ли указанные понятия, есть ли в них различия, взаимозаменяемы ли они, можно ли их объединить? Давайте разберемся.

Термин «дистанционное обучение» (пожалуй, самый первый из этой цепочки) использовался Университетом штата Висконсин начиная с 1892 г. в каталоге заочных (корреспондентских) курсов. Под дистанционным понималось обучение, организованное на расстоянии. Синонимичными считались «корреспондентское обучение», «домашнее обучение» и др. [32, с. 11].

В российском образовании понятие «дистанционное обучение» появилось в самом конце XX в. благодаря работам Е. С. Полат, А. А. Андреева.

Профессор Евгения Семеновна Полат определяет дистанционное обучение как самостоятельную форму обучения, при которой взаимодействие учителя и учащихся, учащихся между собой осуществляется на расстоянии и отражает все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения), реализуемые специфичными средствами интернет-технологий или других интерактивных технологий.

Профессор Александр Александрович Андреев, анализируя различные определения, приходит к выводу, что дистанционное обучение есть «целенаправленный, организованный процесс интерактивного взаимодействия обучающихся и обучающихся между собой и со средствами обучения, инвариантный к их расположению в пространстве и времени, который реализуется в специфической дидактической системе». Соответственно дистанционное образование определяется им как «система, в которой реализуется процесс дистанционного обучения и осуществляется индивидуумом достижение и подтверждение образовательного ценза» [33].

Несмотря на авторитетные теоретические разработки в области дистанционного обучения, в России оно не является формой получения образования. Формой *организации образовательного процесса* в Российской Федерации признано обучение с использованием дистанционных образовательных технологий.

Дистанционные образовательные технологии могут использоваться при получении образования в формах очной, очно-заочной и заочной формах обучения в ходе реализации основных и дополнительных образовательных программ. Специалисты, стоящие у истоков дистанцион-

ного обучения в России, конкретно не указывают способ связи, а лишь упоминают средства ИКТ. Следовательно, это может быть и переписка по электронной почте, и взаимодействие через личные сайты/блоги, и изучение материалов с помощью различных электронных ресурсов и т. д. [32, с. 12].

Задачу использования компьютерных (информационных) технологий в образовании много лет связывали с необходимостью повысить качество образования. К сожалению, сегодня говорить о решении этой задачи пока рано. Наступила эпоха цифровизации. И хотя задача повышения качества остается значимой, перед образованием поставлена не менее актуальная цель: готовить кадры для будущей цифровой экономики.

Российские педагоги рассматривают цифровизацию образования как неизбежный процесс изменения содержания, методов и организационных форм образовательной деятельности, который разворачивается в быстро развивающейся цифровой образовательной среде и направлен на решение задач социально-экономического развития страны.

Одним из ключевых условий цифровизации является широкое внедрение цифровых технологий в учебный процесс образовательных организаций. Одним из условий реализации Федеральных государственных образовательных стандартов общего, среднего профессионального и высшего образования, является создание информационной образовательной среды, включающей в себя наряду с ЦОР, программным и техническим обеспечением «дистанционное взаимодействие всех участников образовательных отношений (обучающихся, их родителей (законных представителей), педагогических работников, органов, осуществляющих управление в сфере образования, общественности), в том числе с применением дистанционных образовательных технологий» [34].

В Законе «Об образовании в Российской Федерации» есть отдельный раздел, посвященный дистанционным методам обучения. В этом разделе введено два понятия: *электронное обучение*, под которым понимают организацию «образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих

передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников». Второе понятие — это **дистанционные образовательные технологии (ДОТ)**, представляющие собой «образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников» [35].

Можно констатировать, что дистанционное обучение прошло достаточно большой путь от начальных идей до современных средств его проектирования на основе педагогического дизайна и современных систем дистанционного обучения (LMS). Сегодня все более активно дистанционное обучение внедряется в общее и профессиональное образование. Однако при всех успехах следует отметить и наличие определенного спектра проблем. Если их сформулировать обобщенно, то можно свести их к двум ключевым:

1) существует разрыв между достижениями, которые демонстрируют разработчики систем дистанционного обучения и электронных курсов, и практикой: в значительной массе образовательных организаций дистанционное обучение либо имеет достаточно формальный характер, либо отсутствует;

2) пока дистанционное обучение чаще всего напоминает пятое колесо в телеге, поскольку учебный процесс построен преимущественно на традиционных подходах к обучению, и при этом исключить дистанционное обучение можно без ущерба для образовательных результатов. Но становится очевидным, что дистанционное обучение (электронное обучение, дистанционные образовательные технологии) в современных условиях должно стать системообразующей компонентой современного образования, на основе которой должна планироваться либо часть учебного процесса (смешанное обучение), либо (в определенных случаях) весь учебный процесс.

Это, в частности, и показала практика всеобщего перехода на дистанционное образование в школах и вузах страны в условиях пандемии коронавируса в марте — мае 2020 года, реализованная в разной степени успешности в различных образовательных организациях.

В первую очередь рассмотрим несколько вариантов обучения **в школе**, в рамках которых используются элементы дистанционных образовательных технологий.

1) Один из самых популярных, и в тоже время самый сложный вариант — это полностью дистанционное обучение. Это означает, что часть обучения, либо все обучение по курсу/разделу/предмету реализуется с использованием дистанционных технологий. Здесь выделяют два подхода. В рамках *первого* предполагается, что обучаемый учится полностью самостоятельно и в образовательную организацию предоставляет документ (сертификат, удостоверение и т. п.), в котором указывается, какой курс пройден, и степень успешности. Такие курсы чаще всего называют онлайн-курсами. В рамках *второго* подхода предполагается наличие тьютора, который не только предоставляет возможность учиться самостоятельно, но может организовывать вебинары, консультации, проверку выполненных работ. То есть часть обучения ориентирована на самостоятельную деятельность, часть — на совместную: и с тьютором, и с соучениками. Оба подхода требуют серьезной разработки курса и больших трудозатрат. Дистанционно можно проводить элективные курсы, занятия с отстающими или, наоборот, с сильными обучающимися. Эти технологии можно использовать и для профильного обучения. Особенность всех этих курсов в том, что к ним (при желании, при необходимости) можно подключать обучающихся со всей страны (особенно, если курс успешный и за обучение в нем платят деньги).

2) Второй подход называют «смешанное обучение». Один из вариантов смешанного обучения предполагает наличие элементов дистанционного обучения в условиях реализации обычного очного обучения. Скажем, часть материала обучаемые осваивают самостоятельно дома с помощью элементов электронного курса, а на очных занятиях уже используют полученные знания. Например, на дистанционное обучение переводится выполнения домашних заданий или часть материала обучаемые изучают самостоятельно, а часть — в классе. Достаточно популярны варианты подготовки фрагментов дистанционного курса для перехода каких-то параллелей на пятидневное обучение (суббота — день дистанционного обучения), на период карантина (кто б знал заранее, когда он будет...) или для детей, находящихся на домашнем обучении. Как правило, здесь дистанционное обучение сочетается с традиционным.

Эти подходы реализуются практически на всех уровнях образования. Особенности использования дистанционных технологий в школе

мы отметили выше. Свои особенности есть в дошкольном образовании. Здесь не все дети дошкольного возраста в состоянии самостоятельно учиться. Поэтому дистанционное обучение на этом уровне реализуется либо как инструмент обучения родителей, либо обучение детей с помощью родителей.

Использование дистанционного обучения для системы среднего профессионального образования, как правило, дублирует высшее образование и ориентировано в большей степени на самообучение. Единственный нюанс — в СПО значительно меньше (по сравнению с ВО) уделяют внимание данной технологии, что не снижает ее важности и значимости для данного уровня системы образования. Здесь актуальным является прежде всего реализация с помощью дистанционных технологий заочного обучения, а также работы со студентами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

2.2. Цифровая образовательная среда: основные характеристики

Одним из условий организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий является наличие цифровой образовательной среды (ЦОС), которая как бы должна полностью обеспечивать это процесс. Созданием такой среды озаботилось в том числе и государство, поскольку уже идет общественное обсуждение проекта «эксперимента по внедрению целевой модели цифровой образовательной среды в сфере общего образования, среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного образования детей и взрослых» [36]. В этом же документе есть раздел «Целевая модель цифровой образовательной среды в сфере общего образования, среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного образования детей и взрослых», в которой, в частности, дается следующее определение: «цифровая образовательная среда (далее — ЦОС) — совокупность условий для реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, с учетом

функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся». Основные цели проекта — это обеспечить школы компьютерам, высокоскоростным Интернетом и вспомогательными средствами (обработка больших данных и т. п.). Определение и задачи замечательные, но для наших целей не очень функциональны. Поэтому давайте некоторые вещи, относящиеся к этому понятию, уточним.

Во-первых, ЦОС должен быть организован таким образом, чтобы для каждого из обучающихся и педагогов должна быть (в идеале!) одна точка входа. Чему бы и как бы он ни учился, он должен точно знать, куда зайти и что там делать. На сегодняшний день эта точка входа может быть реализована с помощью сайта/блога (например, с помощью Google-сервисов) или системы дистанционного обучения (СДО). Последняя наиболее комфортна, поскольку точка входа-то одна, но структура заданий и разделов может быть организована индивидуально.

Во-вторых, ЦОС должна обеспечивать достаточно высокий уровень автоматизации деятельности учителя. Здесь трудно указать ту грань, где заканчивается деятельность педагога и начинается управление ЦОС. На практике это зависит прежде всего от уровня развития искусственного интеллекта. Сегодня, когда ИИ в этой области используется крайне мало, сделать это относительно просто. Скажем, так: если задача является *конвергентной* (то есть имеет единственное правильное решение), то ее сопровождение и проверка решения доступно специализированным цифровым ресурсам. Осталось только найти такие ресурсы (а их достаточно много — от простейших до адаптивных) и использовать их для обучения и диагностики. Если задача *дивергентная*, то есть имеет несколько правильных решений (сочинение, эссе, рисунок и т. п.), то проверка ее решения, к сожалению, пока доступна только человеку. И еще нюанс: цифровые технологии ориентированы прежде всего на повышение производительности труда человека как в физической, так и в умственной сфере. Критерий «достаточности» здесь прост: если трудозатраты учителя (тьютора) возрастают, значит, с автоматизацией что-то не так. В идеале дея-

тельность педагогов должна носить скорее стратегический характер, определяя направления обучения, консультации, организационные и воспитательные задачи. Технологическую часть обучения (в идеале) должны быть реализованы с помощью ЦОС.

В-третьих, ЦОС должна решать задачи управления обучением. Опять же в идеале ЦОС могла бы обеспечивать персонализированное обучение, выстраивая индивидуальную траекторию движения на основе анализа совокупности данных о результатах образовательной деятельности обучающихся. Сегодня, к сожалению, авторам неизвестна целостная система, которая может такое управление реализовывать. Поэтому пока этот процесс моделируется педагогом, что на практике происходит крайне редко, поскольку этот процесс достаточно сложный и требует серьезного анализа этой самой совокупности данных (Big Data).

В-четвертых, важным является наличие избыточного содержания учебного материала. Это связано с необходимостью реализации адаптивных свойств цифровой образовательной среды. Действительно, построение индивидуальной траектории обучения требует широкого спектра учебного материала разного уровня сложности. И если наличие минимума можно предусмотреть (например, в соответствии с программой обучения), то определить заранее максимум, который захотят/смогут освоить обучающиеся, спрогнозировать достаточно сложно. Поэтому — чем больше, тем лучше.

2.3. Предпосылки перехода к использованию ДОТ в учебном процессе

На сегодняшний день надежды на то, что дистанционные образовательные технологии качественно изменят традиционные образовательные организации (школы, колледжи, университеты и т. п.), пока не оправдались. Вместе с тем цифровые технологии, в том числе общедоступные сетевые учебные материалы, позволяют все же говорить о перспективах изменения в учебной работе, которые поддерживают распространение Интернета и мультимедийных цифровых форматов, онлайн-тренажеров, симуляторов, цифровых лабораторий. Отметим ключевые из них.

Изменение доступа к информации. До сих пор процесс обучения базируется в основном на бумажных учебниках и книгах. Сегодня ситуация такова, что их использование — это весьма дорогое удовольствие и, что более важно, устаревшая и малопродуктивная технология. На практике диапазон использования учебников учителями варьируется от «никакого» до «нескольких» (независимо от официальных деклараций). Школьные библиотеки обязаны иметь как минимум по одному учебнику по каждому предмету на каждого ученика. Реальная степень использования мало кого волнует. Но механизм «закупили — раздали — собрали — списали — закупили — ...» успешно работает. Сегодня учебники устаревают крайне быстро, их замена — это серьезные затраты бюджета. В принципе всех это устраивает. Разработчики готовят новые учебники, издательства издают, финансы выделяются, школы закупают, и так по кругу. Видимо, разорвать этот круг можно и нужно, внедряя электронные интерактивные учебные материалы. Изменения здесь кардинальные. Совершенно очевидно, что электронные учебники, которые должны быть интерактивными и содержать, помимо интерактивных мини-лекций, тренинги, системы диагностики, дидактические игры и т. п. Кроме того, их размещение в «облаке» позволяет исключить приведенную выше цепочку предприятий и учреждений, связанных с бумажным производством. Нет сомнения, что и электронный вариант будет платным, но эта плата будет несравненно ниже, чем стоимость бумажных учебников. Более того, электронные учебники должны будут обновляться достаточно часто, а плата (это, скорее всего, будет что-то типа существующего подхода аренды программного обеспечения на год) если и будет колебаться, то незначительно.

Современные электронные устройства, которые уже целенаправленно адаптируют к чтению человеком, приближаются (скорее, приблизились) по качеству изображения к книжным изданиям. Поэтому чтение с экрана уже не является таким уж серьезным недостатком. По нашим наблюдениям, примерно 50 % читающих в метро пользуются электронными книгами, планшетами и большими смартфонами. Наши опросы студентов в вузе показали, что не менее 87 % из них предпочитают получать электронные материалы для чтения, а не традиционные книги. Правда, 25 % из них потом этот текст печатают на бумаге. Реальность такова, что сегодня учебная литература уже вполне официально дрейфует к электронному формату. И это действительно так,

поскольку практически все издательства наряду с бумажными учебниками выпускают (или пытаются выпускать) их электронные аналоги. Пока возникает только две проблемы: в каком именно виде должен быть представлен электронный учебник (на уж никак в виде полной копии бумажного!) и на каких устройствах обучающиеся их будут читать. Варианты ответов на эти вопросы существуют. Предполагаемая структура электронного учебника описана выше. То есть должны быть встроена как минимум система диагностики, искусственный интеллект и средства взаимодействия с другими участниками учебного процесса. В качестве устройств пока планируются специализированные планшеты. К сожалению, пока интерактивных учебников фактически нет (или есть, но в школах о них ничего неизвестно), а попытки сделать специализированный планшет для школьников то планируется, то проходит опытную эксплуатацию, но не совсем удачно...

Как следствие, для школьников и студентов бумажные учебники и книги перестали быть главным источником знаний. Информация находится с помощью поисковых машин, «Википедии», библиотек цифровых учебных материалов, специализированных среды и инструменты, коллекций рефератов, порталов профессиональных сообществ, цифровых книги, многочисленных сетевые издания и т. п.

Сетевые сообщества учащихся. Традиционная педагогика рассматривала учащихся как отдельных индивидов, которые собираются вместе лишь на занятиях или на досуге. Сегодня студенты и школьники нередко обсуждают интересующие их вопросы в сетевых сообществах — локальных (своего курса, школы, университета или города) и глобальных. Здесь они получают советы, обмениваются идеями, обсуждают полученные задания, совместные проекты и проч. Их учебная среда качественно обогащается. Школьники, студенты и преподаватели получают сегодня возможность сетевого общения в любое время из любого места. Системы управления учебным процессом, мессенджеры и электронная почта становятся привычными инструментами учебной работы. Передовые вузы и школы внедряют корпоративные универсальные коммуникационные системы, чтобы упростить и улучшить взаимодействие участников образовательного процесса.

Индивидуализация образовательного процесса. Цифровая среда образовательной организации и используемые в ней системы управления учебным процессом облегчают педагогам учебную работу не только

со всеми учащимися в совокупности, но и с каждым в отдельности. Объединение педагогического потенциала цифровых образовательных ресурсов для самообучения, сетевых сообществ обучающихся и возможностей гибкого общения с преподавателями через Интернет помогает индивидуализировать учебный процесс. Информационные системы для управления учебным процессом позволяют увидеть, кто из учащихся и когда нуждается во внимании и поддержке. Это помогает совершенствовать учебную работу, внося в нее организационные изменения, повышающие гибкость учебного плана, упрощающие зачетные процедуры и совместную деятельность учителей.

Открытые образовательные ресурсы. Гарвардский университет, который первым открыл для всеобщего использования свои цифровые образовательные ресурсы, является лидером в области открытых учебных курсов и чья свободно распространяемая платформа edX служит стандартом, выступил с новой инициативой — сделать эти курсы действительно открытыми, распаковав и проиндексировав все входящие в их состав материалы. Эта работа начнется с курсов, расположенных на платформе edX Гарвардского университета и МИТ, а фрагменты распакованных курсов будут общедоступны в специализированной интеллектуальной базе учебных материалов. Это позволит преподавателям использовать ее для подготовки своих материалов так же, как сегодня они используют традиционный учебник или задачник. Фактически речь идет о появлении новой ветви открытых образовательных ресурсов — материалов открытых электронных курсов.

Предполагается, что через несколько лет на edX появится сервис, который позволит преподавателям искать нужные им фрагменты онлайн-курсов, редактировать их и компоновать свои учебные модули, которые отвечают требованиям конкретных обучаемых и условий учебной работы. В будущем эту работу могут существенно облегчить специализированные инструменты, которые используют методы искусственного интеллекта. Новая гарвардская инициатива открыта для сотрудничества со всеми разработчиками онлайн-курсов. Есть основания предполагать, что появление зарождающегося на наших глазах нового педагогического сервиса заложит основы для очередного прорыва в области подготовки и вторичного использования цифровых образовательных ресурсов и онлайн-обучения [9].

2.4. Методические аспекты использования цифровых технологий в обучении

Исходные положения

Переход от индустриального общества к информационному вызвал две относительно противоречивые тенденции в образовании. Бурное развитие науки, появление наукоемких производств, высокоинтеллектуальных технологий явились причиной повышения требований к подготовке выпускников всех типов учебных заведений. Возникла потребность как в существенной интенсификации процесса обучения, так и в улучшении его качества. Подобная тенденция требует как минимум увеличения загрузки обучаемых, организации более формализованного и объективного контроля результатов обучения, внедрения технологий обучения, обеспечивающих качественное унифицированное образование основной массы обучающихся. Одновременно в качестве приоритетной выдвигается гуманистическая, личностно ориентированная парадигма образования, которая считает главной задачей развитие личности человека и исходит из того, что развитие индивидуальных качеств человека обеспечит процветание общества в целом.

Современная педагогическая наука предлагает несколько средств и направлений для реализации перечисленных тенденций, позволяющих избавиться от их некоторой противоречивости. К наиболее перспективным относят два подобных средства. Одно из них — это внедрение цифровых технологий в процесс обучения. Их использование потенциально позволяет, с одной стороны, обеспечить интенсификацию обучения и повышение его качества, а с другой — реализовать персонализированное обучение. Другое средство — это переход на образовательные технологии, обеспечивающие реализацию обучения с заранее определенным качеством.

Говоря об особенностях использования ЦТ в обучении, следует подчеркнуть, что их применение будет целесообразным тогда и только тогда, когда обеспечит реальное повышение результативности обучения. А чтобы оценить реальность этого повышения, необходимы объективные средства измерения результатов обучения. Наличие же таких средств — одна из важнейших характеристик образовательных технологий.

Если потенциал и возможности ЦТ, в общем-то, признаются, то аспекты их внедрения проработаны крайне недостаточно. На практике из двух вариантов в реализации учебного процесса (с использованием ЦТ и без них) чаще всего выбирают более дешевый. Отсутствие объективных механизмов оценивания, широкая вариативность результатов обучения, закладываемая в существующую систему образования, не стимулируют педагогов использовать цифровые технологии в учебном процессе. Можно предположить, что изменения произойдут тогда, когда выбор будет не между средствами, а между сильно разнящимися результатами и трудозатратами. Только в этом случае ЦТ станут значимым компонентом технологии обучения. Экономический аспект использования ЦТ достаточно подробно, убедительно и обоснованно изложен Б. Е. Стариченко [37].

Накопленные научные и практические результаты использования ЦТ в сфере образования требуют обобщения, структурирования и детализации для перевода отдельных методик и подходов в технологии обучения. Появление новых средств, вносящих качественные изменения во взаимоотношения «обучаемый ↔ преподаватель», существенно меняют ролевые установки, условия и содержание процесса обучения в целом. Выявление значимых закономерностей этого процесса должно, помимо вклада в практику обучения, повлиять как на педагогические науки в целом, так и на подготовку преподавателей в частности.

Рассматривая методические аспекты использования ЦТ в обучении, будем руководствоваться вышесказанным, а также перечисленными ниже положениями.

1. Тратить силы и средства на внедрение ЦТ в обучение имеет смысл, если изначально стоит задача повышения эффективности обучения хотя бы по одному из следующих показателей: интенсификация обучения; повышение качества обучения; снижение трудозатрат преподавателя; снижение стоимости обучения; формирование принципиально новых знаний, умений и навыков, достижение которых без ЦТ невозможно. Внедрение цифровых технологий — это лишь *средство*, позволяющее достичь конкретной дидактической цели. Цель и средство не следует путать.

2. Целесообразно четко разграничить два реально существующих уровня использования ЦТ в учебном процессе. Первый уровень ориентирован на «встраивание» ЦТ в традиционный учебный процесс

с целью повышения его эффективности. Такое внедрение не влияет кардинально на дидактические и основные методические компоненты обучения и носит вспомогательный характер. Второй уровень предполагает существенную перестройку всего процесса обучения, начиная с целей и кончая содержанием, методами и средствами организации и проведения учебной деятельности.

3. Существуют два явно выраженных организационных направления использования ЦТ в обучении. Первое направление связано с различными психолого-педагогическими аспектами применения ИКТ при самостоятельном обучении (преимущественно в домашних условиях), а второе — с организационно-методическими и психолого-педагогическими вопросами использования ИКТ в организованном учебном процессе.

4. Как правило, проблема использования ЦТ в учебном процессе комплексная и включает следующие аспекты:

- *технологический*, связанный с организационными особенностями функционирования учебного процесса в условиях цифровых технологий;

- *технический*, определяемый перечнем требований к средствам ЦТ (компьютерам, периферийным устройствам, каналам связи, набору программных средств и информационных баз данных);

- *дидактический*, предполагающий изменение содержания обучения;

- *методический*, определяющий формы и методы обучения.

Структурно-функциональная модель обучения в условиях использования цифровых технологий

Изучение процесса обучения всегда вызывало огромные трудности для преподавателей и исследователей, так как обучение включает в себя очень много различных подпроцессов. Природа и компоненты познавательного процесса всегда были центральными вопросами в обучении. В соответствии с этим сформировались различные психологические модели обучения [23].

В условиях цифровизации управление познавательной деятельностью, по крайней мере на функциональном уровне, отличается от традиционного (бескомпьютерного). Для того чтобы оценить роль и место цифровых технологий в таком управлении, явно выделить

и классифицировать подпроцессы обучения, построим структурно-функциональную модель учебного процесса в условиях ИКТ. В качестве основы возьмем модель, в которой обучение представлено в виде процесса управления познавательной деятельностью. Согласно этой модели в процессе обучения преподаватель является управляющим субъектом, а в качестве объекта управления выступает личность учащегося, прежде всего его познавательная деятельность. Как уже отмечалось, в систему управления включаются также учебные объекты, используемые преподавателем и (или) участвующие в познавательной деятельности обучающихся. В условиях использования ИКТ учебными объектами являются средства информационных и коммуникационных технологий. Кроме того, чаще всего преподаватель управляет познавательной деятельностью не одного, а группы учащихся (рис. 6).

Под средствами цифровых технологий будем понимать программно-аппаратные средства и устройства, функционирующие на базе компьютерной техники, а также современные средства и системы информационного обмена, обеспечивающие функции сбора, предъявления, накопления, хранения, обработки, передачи информации [38].

Принципиальное отличие данной системы от любой другой (технической, управляющей, информационной) заключается в том, что даже наличие всех компонентов системы не обеспечивает эффективное достижение результата: *необходима активность управляемого объекта*. Обучаемый, являясь потребителем информации (учебной, методической), в процессе обучения вводит новую информацию в виде ответов, вопросов и просьб о помощи. Кроме этого, существенной особенностью является и обязательность периода «автономного» функционирования объекта, то есть самостоятельной учебной деятельности обучаемого (учения и самообучения) (П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина, Т. В. Габай и др. [39]).

Учитывая, что субъектом управления чаще всего выступает человек, ему также требуется определенное время для подго-

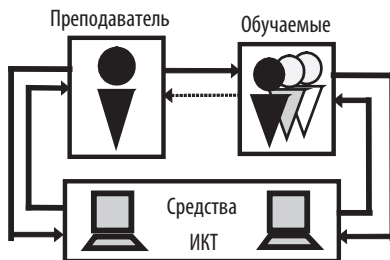


Рис. 6. Модель управления учебным процессом в условиях использования ИКТ

товки и реализации перечисленных требований. То есть для *эффективного функционирования учебного процесса необходимы определенные периоды самостоятельной деятельности не только объекта, но и субъекта управления*. Это означает, что если рассматривать обучение как процесс, достаточно протяженный по времени, то для случая автономного функционирования участников учебного процесса построенная модель трансформируется в ряд моделей (рис. 7). Хотелось бы отметить модели 7б и 7г. Выделение этих моделей связано прежде всего с существенной, но часто недооцениваемой ролью взаимообучения в группах (В. В. Рубцов и др. [40]), а также недостаточно изученным влиянием на результаты обучения взаимодействия преподавателей.

В целом приведенный перечень моделей включает все возможности самостоятельной деятельности и взаимодействия в рамках этой деятельности всех основных участников процесса обучения в условиях ИКТ (не рассмотрены лишь варианты, отличающиеся от перечисленных неполным комплектом связей).

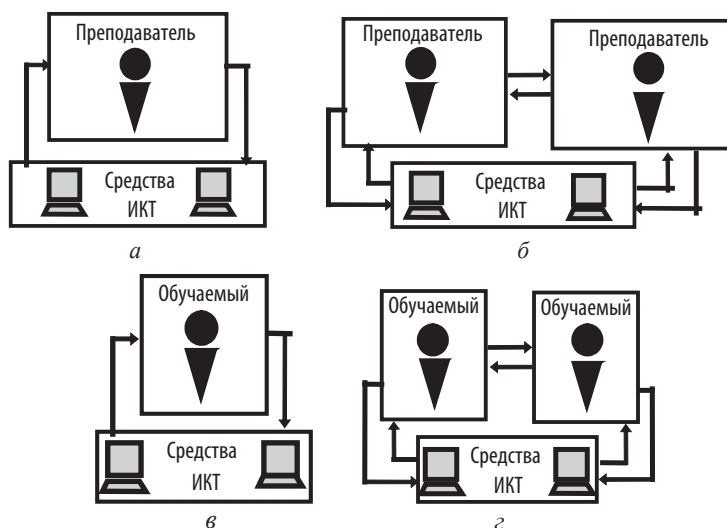


Рис. 7. Модели деятельности в условиях ИКТ:

- а — преподавателя в автономном режиме («подготовка»);
 - б — группы преподавателей («конференция»);
 - в — одного обучаемого («самообучение»);
 - г — группы обучаемых («взаимообучение»)
- (названия моделей отражают лишь перечень «участников» процесса, но не обязательно ее учебное назначение)

Направления использования ЦТ в обучении

Следующий шаг — анализ в построенных моделях всех связей и наполнение их конкретным содержанием, то есть использование данной модели как основы для классификации направлений использования цифровых технологий в обучении. В данном случае классификационным признаком будет выступать совокупность, включающая участников процесса и активные связи между ними.

Полная система связей (рис. 6) предполагает активное взаимодействие всех трех компонентов модели одновременно. Подобный процесс включает работу обучаемых со средствами ЦТ и участие в этой деятельности преподавателя как при непосредственном общении, так и с помощью средств ИКТ. Реализация процесса обучения на базе этой модели с одновременно задействованной полной системой связей в современной научной литературе не выявлена (Б. С. Гершунский, А. А. Кузнецов, И. И. Мархель, В. М. Монахов В. В. Рубцов и др.).

Неполная система связей позволяет в рамках данной модели рассматривать различные варианты (рис. 8)*. Следует сразу оговориться, что возможности человека по сравнению со средствами ЦТ ограничены. В связи с этим реальные модели, которые будут рассмотрены далее, предполагают наличие ограниченного числа каналов взаимодействия с каждым «человеческим» компонентом данной системы.

Так, в частности, «лекция с обратной связью» (рис. 8а) предполагает использование средств ЦТ как инструмента реализации оперативной обратной связи. Примером может служить чтение лекций с использованием иллюстраций и пояснений средствами ИКТ и одновременной оценкой реакции обучаемых на предъявляемый материал.

Модель «Лекция баз обратной связи» (рис. 8б) демонстрирует использование ИКТ как средства управления деятельностью учащегося как преподавателем, так и компьютером, но без обратной связи (например, применение ИКТ в качестве иллюстрирующего средства во время лекции).

Модель «Диагностика» (рис. 8в) может быть рассмотрена как аналог компьютерных средств контроля (диагностики) результатов обучения

* Вариантов моделей можно построить гораздо больше. Однако они будут в той или иной степени либо повторять перечисленные модели, либо являться их частью, отличаясь количеством функционирующих связей.

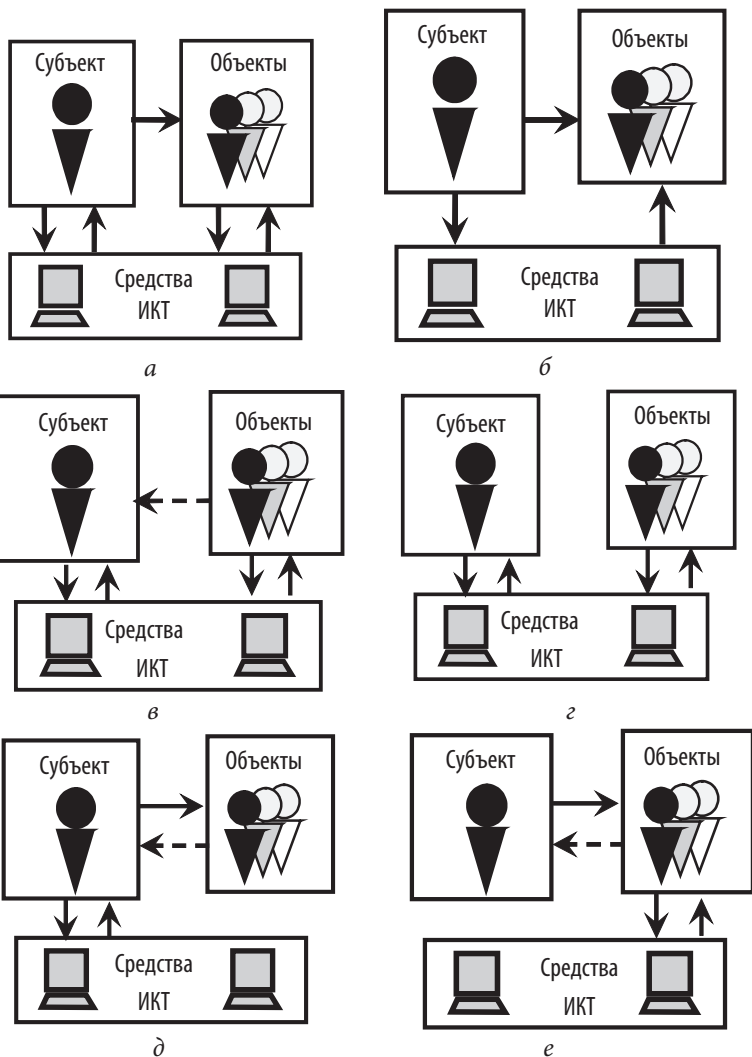


Рис. 8. Модели управления учебным процессом в условиях ИКТ (три участника) с неполной системой связей:
а — «лекция с обратной связью»; *б* — «лекция без обратной связи»;
в — «диагностика»; *г* — «дистанционное обучение»; *д* — «инструмент преподавателя»; *е* — «инструмент учащегося»

и оперативная коррекция учебной деятельности учащихся с вмешательством педагога в их работу со средствами ЦТ.

Модель «Дистанционное обучение» (рис. 8г) предполагает использование ЦТ как средства реализации части или полного цикла управления обучением. В качестве прототипа можно выделить дистанционное обучение во всех его проявлениях (собственно обучение, телеконференции, совместная учебная деятельность в виртуальной реальности и т. п.).

Модель «Инструмент преподавателя» (рис. 8д) предусматривает использование компьютера преподавателем в ходе обучения как вспомогательного средства, не оказывающего непосредственного влияния на деятельность обучаемого. В качестве примера можно привести компьютерный журнал учета успеваемости и посещаемости, специализированную экспертную систему и т. п.

И наконец, модель «Инструмент учащегося» (рис. 8е) отражает ситуацию, в которой обучаемый взаимодействует одновременно с двумя компонентами: с преподавателем и компьютером. Примером в данном случае может служить организация преподавателем исследовательской деятельности учащихся на основе компьютерных моделей машин, процессов или явлений.

Другой блок моделей (рис. 7) рассматривает ситуации, в которых взаимодействуют лишь два участника.

Модель «Подготовка» (рис. 7а) акцентирует внимание на деятельности преподавателя при подготовке к занятиям. Сюда входят следующие компоненты деятельности: анализ результатов предыдущего обучения и планирование дальнейших действий. В свою очередь, последний этап (планирование) включает в себя построение программы действий, подбор дидактических и методических составляющих процесса обучения. Можно выдвинуть гипотезу, что использование средств ЦТ в этом случае позволит существенно повысить результативность подготовки преподавателя к занятиям на основе использования:

- систем обработки результатов контроля обучения и интеллектуальных компьютерных задачников, позволяющих сформировать индивидуальные блоки корректирующих задач и заданий для каждого обучаемого (или группы обучаемых) как в традиционном варианте, так и в компьютерном;

- педагогических баз данных, содержащих готовые и апробированные (сертифицированные) варианты планов (сценариев) уроков;

— экспертных систем, ориентированных на решение как дидактических, так и методических задач управления учебным процессом, и т. п.

В рамках этой же модели реализуется разработка цифровых образовательных ресурсов, используемых в обучении.

Модель «Конференция» (рис. 7б) является расширением модели «Подготовка» и отличается от нее тем, что, помимо общения со средствами ЦТ, преподаватель получает возможность коммуникации (непосредственной и (или) через средства ЦТ) с другими преподавателями. Если назначение полной системы связей в данной модели не очень понятно, то реализация функций подготовки к занятиям с использованием средств ЦТ не только как информационного средства, но и как средства связи представляется любопытным. В частности, работа в телекоммуникационной сети позволит реализовать весьма оперативный и продуктивный обмен педагогическим опытом, использовать коллективный труд для разработки электронных курсов, методик преподавания, фрагментов электронных учебников, дидактического обеспечения и др. Возникают почти неограниченные возможности для повышения квалификации преподавателей.

Модель «Самообучение» (рис. 7в) рассматривает взаимодействие «ученик ↔ средства ЦТ» и является наиболее исследованной. Здесь рассматривается использование ЦТ не только как средства обучения и контроля, но и как источника информации, а также вспомогательного (инструментального) средства. Следует отметить, что в отечественных исследованиях основное внимание уделяется *педагогическому* направлению, то есть использованию ЦТ как средства обучения и контроля, а за рубежом — *технологическому* направлению, то есть использованию ИКТ как вспомогательного и инструментального средства (Д. Бартон, В. М. Монахов, И. В. Роберт, Ю. М. Цевенков и др. [37, 38]).

Модель «Взаимообучение» (рис. 7г) предполагает совместную учебную деятельность учащихся при использовании средств ЦТ. Эту модель также можно разбить на две, предполагающие наличие либо полного комплекта связей, либо неполного (рис. 9).

Психологические аспекты организации и развития совместных действий у детей в процессе обучения исследовались Ж. Пиаже, В. В. Рубцовым и др. [40, 41]. В настоящее время ведутся исследования совместной деятельности обучаемых в условиях ИКТ (в частности, технология проектов с использованием телекоммуникационных средств). Если не счи-

татъ взаимодействия обучаемых с помощью электронной почты и чатов, никаких других направлений использования цифровых технологий, отвечающих данной модели, в научной литературе и в практике не выявлено.

Представляется, что построенная система моделей охватывает все направления использования ИКТ в обучении и позволяет применять ее не только для классификации и разработки реальных технологий использования ИКТ в обучении, но и для построения прогнозов использования ИКТ в будущем.

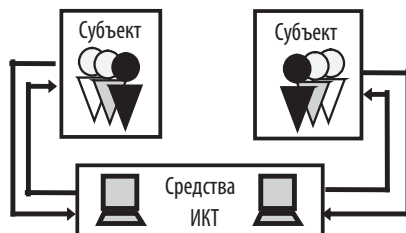


Рис. 9. Вариант модели «взаимообучение» в условиях ЦТ с неполной системой связей

Модель «Самообучение»

Хотелось бы еще раз подчеркнуть, что название этой модели (как и всех других) весьма условно и указывает лишь на количество участников процесса обучения и систему связей между ними.

Модель «Самообучение» ориентирована на учебную деятельность, в которой учащийся обучается самостоятельно, без вмешательства преподавателя. Важно подчеркнуть, что на самом деле преподаватель есть всегда, однако в данной модели он присутствует виртуально, поскольку им предварительно были поставлены учебные цели и задачи*.

Такая деятельность может быть организована как в учебное, так и во внеучебное время — все зависит от технической возможности обеспечить учащимся доступ к средствам ЦТ и целей обучения.

Воспользоваться моделью «самообучение» в учебное время целесообразно в следующих случаях:

- процесс деятельности обучаемых в рамках данной модели проходит под непосредственным контролем преподавателя;
- перед преподавателем стоит задача сразу же после сеанса обучения в рамках данной модели воспользоваться его результатами;

* Даже в случае, если преподавателя нет, модель реализуется, поскольку в качестве преподавателя здесь выступает сам обучаемый, поставивший учебные цели и задачи сам перед собой.

— результативность обучения в рамках данной модели высока, но возможностью предоставить учащимся время для работы со средствами ЦТ во внеучебное время образовательное учреждение не располагает;

— методика организации совместной деятельности учащихся предполагает использование данной модели.

Применение средств ИКТ в рамках модели «Самообучение» охватывает практически весь цикл обучения, начиная с задания целей и кончая контролем и коррекцией результатов.

Этап задания целей обучения. На этом этапе возникает задача создания такой учебной ситуации, которая будет способствовать принятию учащимися целей и стимулировать мотивацию к учению. Реализация этой задачи — достаточно сложный и индивидуализированный процесс. ИКТ на данном этапе используются в следующих направлениях:

1) Организация деятельности, в ходе которой реализуются пропедевтические задачи обучения, формирование представлений и интереса (прямого или косвенного) к предстоящей деятельности. Для решения подобных задач ЦТ обычно применяются в начальной школе и среднем звене. Здесь в качестве средства ЦТ чаще всего используются дидактические компьютерные игры, суть которых — организация игровой (или псевдоигровой) деятельности учащихся, направленной на осознание и принятие (в явном или неявном виде) образовательных целей. В учебном процессе такие игры используются на уроках информатики и на предметных уроках в компьютерном классе. Педагоги особого значения им, как правило, не придают. Однако высокая интенсивность деятельности, увлеченность, индивидуальный темп, то есть все то, что делает процесс использования ЦТ эффективным, здесь присутствует. Как показывают предварительные эксперименты, использование дидактических игр позволяет повысить интерес младших школьников к учению (элемент узнавания содержания «компьютерной игры» вызывает восторг и ощущение уверенности в себе).

Дидактические игры можно разделить на *зависимые* и *автономные*. Первый блок игр включает программы, в которых учебная деятельность определена по умолчанию, но не очевидна. В качестве примера можно привести игру, в ходе которой учащиеся должны определить, делятся ли заданные числа на 2, 3, 5, 9, 10. Если правила, с помощью

которых такая проверка выполняется, не даны, такую игру можно считать зависимой. То есть для работы с ней учащиеся должны получить информацию о правилах делимости чисел либо от учителя, либо где-то найти (например, в сети Интернет). Если же данные правила приведены в программе и их можно получить в любой момент, такая программа считается автономной.

К автономным относятся также дидактические игры, в которых такие правила не приведены в связи с их очевидностью (например, игры, связанные с таблицами сложения, вычитания и умножения).

Если в учебном процессе возможно использование как зависимых, так и автономных программ, то вне учебного заведения (в клубе, дома) чаще используются автономные дидактические игры. Такие игры сейчас встречаются достаточно редко. Чаще всего они в качестве необязательных приложений встроены в большие развлекательные комплексы.

2) Создание проблемной ситуации, позволяющей обеспечить как принятие целей обучения, так и мотивацию к учению. Здесь обычно используются компьютерные модели различных *объектов*, процессов и явлений. Деятельностный характер взаимодействия обучаемого с моделью, подкрепленный зрелищностью и удобством управления, обеспечивает весьма активный интерес учащихся.

Использование таких программ на занятиях методически достаточно сложно. Чаще всего предлагаются следующие варианты:

— при проведении занятий в компьютерном классе перед учащимися ставится задача исследовательско-ознакомительного характера. Обучаемым дается некая компьютерная модель и предлагается научиться ею управлять, а также ответить на ряд вопросов, связанных с особенностями ее функционирования. Итогом работы, как правило, является собственно постановка учебных целей. В качестве примера можно привести большой спектр появившихся средств, моделирующих физические процессы («Физика в картинках» и др.);

— модель демонстрируется группе и обучаемым предлагается провести эксперимент для выявления каких-либо свойств модели*. Здесь достаточно широкий выбор подходов: учащимся предлагается

* Данный пример все же выходит за рамки модели «Самообучение», но такие казусы будут встречаться и в дальнейшем: процесс обучения непрерывен, рассматривать его отдельные компоненты в отрыве от всего процесса не всегда возможно (подробнее см. модель «Лекция с обратной связью»).

догадаться, «а что будет, если...»; учитель ставит учебную цель и одновременно управляет моделью, иллюстрируя свой рассказ, и др.

3) *Инструментальное использование средств ИКТ, связанное с поиском информации по новой теме.* Данное направление предполагает реализацию сразу нескольких учебных задач. Во-первых, обучаемые получают представление о круге специалистов (предприятий, учреждений), занимающихся данной проблематикой. Во-вторых, несомненную пользу приносит знакомство с многогранностью человеческих знаний (проблемы экологии могут рассматриваться с разных точек зрения: химиком, биологом, географом, врачом и т. д.) и их неоднозначностью. В-третьих, учащимся демонстрируется преимущество использования средств телекоммуникаций для быстрого получения информации, приобретаются навыки работы с данными средствами.

Использование данного направления на занятиях нецелесообразно, поскольку для этого требуется слишком много времени. Кроме этого, процесс поиска, отбора, осознания и систематизации информации настолько полезен для развития интеллекта обучаемых, что ограничивать их временными рамками не стоит. Разумеется, исключением является ситуация, когда быстрое получение необходимой информации само является учебной задачей.

Следующий этап обучения — ***предъявление и объяснение обучаемым усваиваемого предметного содержания и показ деятельности***, в которой учащиеся должны использовать это содержание.

В педагогической литературе программные средства учебного назначения, которые буквально реализуют данную задачу, чаще всего называют *обучающими программами* (сегодня такие программы обычно реализованы в виде электронных учебников или пособий). Как правило, подобные программы предъявляют пользователю некое содержание, разбивая (или не разбивая) его на части, усвоение которого предполагается. Оформление текста, предъявление иллюстраций, включение элементов контроля за усвоением — все это может быть, а может и отсутствовать. Все зависит от точки зрения разработчиков конкретной программы.

На практике четко разделяют применение таких программ в учебное и во внеучебное время. Как правило, подобные программы в учебное время стараются не использовать в силу многих причин, самая главная из которых — более низкая, как считается, эффективность (как

минимум по времени) использования этих программ* по сравнению, например, с проведением лекции с помощью средств ЦТ (то есть когда ЦТ выступают как иллюстративное средство поддержки рассказа преподавателя). Каких-либо явных результатов, принципиально влияющих на качество обучения, в большинстве экспериментов по использованию таких программ не обнаружено.

Совсем другая картина, когда рассматривается вопрос об использовании данных программ во внеучебное время. Прежде всего следует отметить незаменимость подобных средств для людей, не имеющих возможности посещать занятия (по состоянию здоровья, обучающихся заочно или экстерном, занимающихся самообразованием и т. п.). Здесь обучающие программы весьма эффективны, пользуются спросом и активно применяются. Электронные учебники, пособия и электронные книги стали обязательным набором, предлагаемым в качестве современных средств обучения. Считается, что электронный учебник значительно эффективней обычной книги, поскольку обеспечивает интерактивность, высокую наглядность (цвет, фото, анимация, видео), быстрый поиск требуемой информации (разумеется, при наличии гиперссылок или хотя бы системы поиска) и управление учебной деятельностью. Электронные учебники чаще всего представляют собой пассивный сборник учебных материалов. Его пассивность заключается в отсутствии управляющих воздействий. Обучаемым предлагается меню разделов теоретического блока, тренажа и контроля. Они сами определяют те действия, которые, с их точки зрения, необходимы на данном этапе обучения. В некоторых случаях электронный учебник является поддержкой бумажного учебника, определяющего последовательность учебных действий и использующего электронное средство как справочник и средство для самоконтроля (например, «Курс математики» Л. Я. Боровского). Электронные учебники принципиально отличаются (во всяком случае должны отличаться) от традиционных (вряд ли электронная копия бумажного учебника является электронным учебником). Для бумажного учебника отбор содержания производится по принципу минимальной достаточности, а последовательность освоения линейна.

* Бывают и исключения (см. модель «Взаимообучение»). Редкое использование средств ИКТ на начальном этапе обучения может быть связано и с неэффективностью подобных методов, а также с тем, что пока просто не разработаны технологии, делающие обучение с использованием средств ИКТ эффективным.

Электронный учебник может включать практически неограниченный объем дополнительного материала и реализовывать нелинейность освоения, тем самым создавая предпосылки для индивидуализации и дифференциации процесса обучения.

В случае использования ИКТ для модели «Самообучение» этап предъявления и объяснения обучаемым усваиваемого предметного содержания и показ деятельности достаточно тесно переплетен с этапами, связанными с непосредственной учебной деятельностью учащегося (материализация действий, этапы внешнеречевого, внутриречевого и умственного действий).

Средства ИКТ, обеспечивающие реализацию этих этапов, в общем случае принято называть тренажерами. Выделяют тренажеры двух видов: дидактические и имитационные. Первый вид тренажеров реализует классический вариант учебной деятельности: обучаемый (или преподаватель) выбирает тематику, а тренажер предъявляет задания, которые обучаемый должен выполнять. После решения текущего задания обучаемый обычно получает сообщение о результате (правильно, неправильно, что именно неправильно, подсказку о том, как сделать правильно), после чего он может перейти к выполнению следующего задания. В зависимости от дидактических целей задания могут автоматически усложняться. Алгоритм усложнения закладывается разработчиками (тренажеры, в которых идет автоматическая настройка на уровень знаний обучаемого, принято называть *адаптивными*). Например, более сложные задания учащимся могут предъявляться после того, как они перестали делать ошибки в предыдущей серии заданий. Тренажер может включать теорию, по которой осуществляется обучение, и систему текущего и итогового контроля.

Имитационные тренажеры представляют собой некоторую модель процесса, явления или технического устройства, которое обеспечивает пользователю «эффект присутствия». В этом случае задачи работы с тренажером определяются преподавателем, а обучаемый, взаимодействуя с моделью, эти задачи решает, осваивая либо работу с самой моделью, либо используя модель для получения (закрепления) нового знания. При этом успешность решения задачи ученик видит непосредственно во время работы.

Современные тренажеры подобного типа довольно часто представляют собой либо дидактическую игру, либо максимально при-

ближенную к реальности модель. Наглядность и игровая компонента делают работу с тренажерами менее утомительной. Однако важно, чтобы учебная деятельность в тренажере превалировала над игровой. Особенно это важно при использовании данного вида средств во время занятия. Здесь существенную роль играет фактор времени. Любая дидактическая игра в той или иной степени формирует требуемые знания, умения и навыки. Однако если дома время не ограничено, то в классе излишнее увлечение игровой компонентой тренажера может снизить результативность работы.

Тренажеры популярны как у обучаемых, так и у учителей. Их охотно используют и на занятиях, и во внеучебное время. Дидактические тренажеры особенно эффективны при обучении младших школьников, то есть там, где необходимо формирование умений и навыков, требующих большого количества повторений одного и того же вида действий (счет, знание фактов и правил, письмо и т. п.).

Весьма важно, чтобы при организации занятий с использованием тренажера были тщательно продуманы:

- *цель урока для обучаемых.* При этом не следует путать эту цель с собственно дидактической целью, которую ставит учитель (закрепить знания таблицы умножения на 5, научиться определять времена глаголов, выучить иностранные слова и их перевод и т. п.). Цель должна быть четко определена и сформулирована так, чтобы обучаемые стремились ее достичь. Например, в дидактическом тренажере преподаватель может определить для учащихся минимальное количество выполненных заданий, набранных баллов или конкретную отметку («не ниже четверки...», «кто победит...» и т. п.). В случае имитационного тренажера обучаемые должны иметь, например, исследовательскую карточку, заполнение которой и является главной задачей при работе с тренажером;

- *ситуация, при которой часть учащихся выполнит поставленную задачу до того, как закончится занятие.* Они должны быть обеспечены дополнительными заданиями, причем важно, чтобы выполнять эти задания учащимся было интересно. Это может быть обучающая программа по следующей теме, тест по данной теме, который освободит учащихся от последующего контроля и т. д. Делать дополнительную работу учащемуся должно *быть интересно и выгодно*;

- *система контроля за результатом деятельности обучаемых.* Идеальный вариант — это представление средствами тренажера под-

робной информации об уровне обученности каждого из учащихся. К сожалению, тренажеров, удовлетворяющих этому требованию, очень немного. Поэтому систему контроля следует продумать заранее. Если есть компьютерный вариант контроля — прекрасно. Если нет — следует решить, как осуществить контроль традиционным образом. В последнем случае рекомендуется не делать этот контроль сразу в компьютерном классе. Лучше перенести его на другое занятие, даже если это состоится через неделю.

Этап *материализации действий*. При использовании ИКТ на этапе материализации действий в модели «Самоподготовка» важно отслеживать *результативность* работы с тренажерами. Здесь можно, например, провести сравнение с другим классом (группой), который не занимался с этим тренажером, провести опрос учащихся (лучше анонимный), обязательно проверить результативность работы по данной тематике не только сразу после занятия, но и, например, через месяц.

Весьма часто (особенно в старших классах) оказывается, что эпизодический тренаж существенного вклада в качество обучения не вносит. Например, наш эксперимент, проведенный с учащимися 6-х классов на уроке математики, показал улучшение показателей сразу после работы с дидактическим тренажером (экспериментальная группа использовала тренажер, контрольная — нет; при этом контрольная группа училась на 1 час больше) и менее различимые результаты через три месяца* (повторять материал не предлагалось и о проверке никого не предупреждали) (рис. 10, 11).

Имитационные тренажеры являются незаменимым средством для формирования представлений обучаемых о машинах, процессах и явлениях, вносят неоценимый вклад в понимание их функционирования. Такие средства, помимо дидактической ценности, обеспечивают еще и серьезную экономию финансов (особенно при профессиональном обучении). Понятно, что работа с моделями радиотелескопа, синхротрона, термоядерного синтеза, химических опытов с взрывчатыми веществами и т. п. обойдется существенно дешевле и будет безопасней.

* Так как данные проверялись только на одном тренажере и в двух классах, этот пример не следует обобщать, но тенденция видна и ее можно подтверждать (или опровергать) более репрезентативными экспериментами. Но эффективность тем не менее есть: достигнуты одинаковые результаты при уменьшении времени обучения на один академический час!

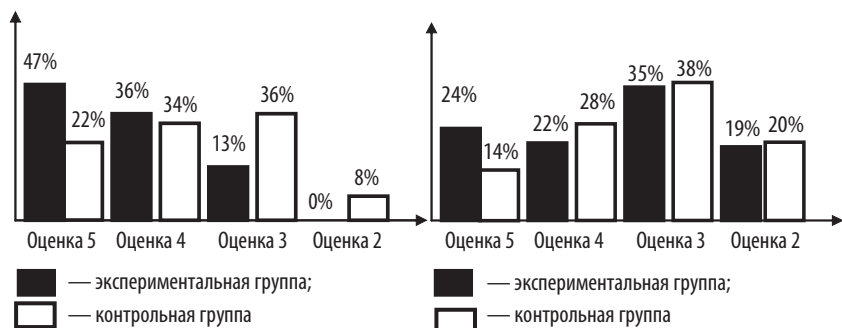


Рис. 10. Гистограмма контроля результатов обучения сразу после изучения темы

Рис. 11. Гистограмма контроля результатов обучения через три месяца после изучения темы

А использование в таких тренажерах виртуальной реальности значительно повышает их эффективность (по американским источникам, скорость усвоения материала с помощью подобных технологий увеличивается в восемь раз).

Следует отметить, что приведенные выше методические рекомендации и анализ эффективности использования тренажеров ориентированы на ситуацию встраивания этих средств в традиционно организованный учебный процесс. Если эти средства применяются как дополнение к аудиторным занятиям (либо в домашних условиях, либо при самостоятельной работе в компьютерном классе), результативность использования тренажеров сомнений не вызывает. Это незаменимое средство для подтягивания отстающих и углубленной подготовки всех желающих.

Весьма эффективны тренажеры и при самостоятельном освоении учебного материала. Дидактические тренажеры позволяют формировать систематизированные знания и умения, имитационные — обеспечивают глубину представлений об изучаемом предмете и отработку на необходимом уровне навыков (если они входят в цели обучения).

Большую пользу тренажеры приносят при дистанционном обучении. Например, тренажеры являются (или как минимум должны являться) неотъемлемой частью обеспечения, предоставляемого тем, кто обучается дистанционно.

Наиболее очевидна эффективность использования ИКТ в обучении на этапе **контроля**.

Изучение характера усвоения обучаемыми учебного материала, оценка их знаний и умений, выявление уровня их умственного развития и развития познавательных способностей — важные стороны процесса обучения. Основной целью проверки знаний является определение качества усвоения учащимися программного материала, диагностирование и корректирование их знаний и умений.

Проверка знаний — очень сложный и крайне тонкий процесс в теоретическом, методическом, психологическом и организационном плане. Это обусловлено тем, что на контроль возложена задача получения и накопления *объективной* информации для успешного управления обучением, развитием и воспитанием обучаемых.

К сожалению, в отечественной системе образования обучение в большинстве случаев — это управление без обратной связи. Контроль используется лишь как средство констатации результатов обучения. Большое количество учащихся и загруженность учителей не позволяют на практике реализовать эффективную систему управления с обратной связью.

Одним из перспективных путей решения данной проблемы является использование для контроля цифровых технологий. Приведем аргументы в пользу такого подхода:

1) средства ЦТ позволяют решить проблему *объективности* контроля, причем как в собственно диагностическом, так и психологическом аспекте. Не секрет, что ученики и преподаватели прекрасно осведомлены, что в большинстве случаев оценка ставится преимущественно по желанию учителя*. Как показали наши исследования, 95 % учащихся не сомневаются в объективности контроля с использованием компьютера. Многие учащиеся (75 %) хотели бы увидеть свои ошибки и получить разъяснение, 5 % считают, что и компьютер может ошибаться, но в субъективизме его не подозревают;

2) существенно снижаются трудозатраты преподавателей практически на всех этапах проведения контроля, начиная с его подготовки** и кончая анализом выполненных работ. Если программы, реализующие

* Многофункциональность оценки (воспитательная, мотивационная и др.), к сожалению, часто не позволяет оценить именно знания.

** Исключением является первый этап, связанный собственно с разработкой заданий для контроля. Для компьютерного контроля задания должны быть составлены значительно более корректные и системно построенные, чем при традиционном подходе.

контроль, уже имеются, то преподаватель лишь организует их использование и анализирует результаты;

3) учитывая практически неограниченные возможности компьютера, результаты работы учащихся могут быть обработаны детально, причем с указанием всех имеющихся пробелов в знаниях и рекомендациями по их коррекции.

Контроль в модели «Самообучение» решает и задачи самоконтроля. Контролирующие программные средства, реализующие функции самоконтроля, должны отвечать следующим требованиям:

- позволять учащемуся осуществлять контроль столько раз, сколько ему потребуется. При этом каждый последующий набор контрольных заданий должен отличаться от предыдущего (данное требование назовем вариативностью контроля). С этой точки зрения контроль может выступать как тренаж;

- крайне важно после проведения контроля предоставлять учащемуся подробную информацию об имеющихся у него пробелах. Эксперимент показал, что идеальным вариантом для обучаемых является информация о правильности (неправильности) решенных заданий, а также возможность посмотреть, что именно неправильно и какой ответ правильный. Отметка должна быть выставлена, исходя из имеющихся пробелов. Желательно, чтобы учащемуся были даны также и рекомендации по коррекции знаний и умений (рис. 12).

Следует иметь в виду, что компьютерные программы учебного назначения одного типа могут использоваться в нескольких функциональных моделях. В частности, разумно, если контролирующие программы обеспечивают информацией не только обучаемого, но и преподавателя (модель «Диагностика»). Однако все зависит от направленности средства. Если данное приложение используется как компонент компьютерного учебника или комплекса для самостоятельного обучения, то информация для преподавателя может отсутствовать.

Необходимо отметить, что не все достижения в учебе в равной мере поддаются компьютерному контролю. Разумному измерению доступны только конвергентные успехи. Под *конвергентными успехами* понимаются те успехи, которые могут быть выражены в правильном или однозначно лучшем результате. Прежде всего это знание фактов и правил, а также умение применять их при решении определенных групп задач.

Иначе обстоит дело с *дивергентными успехами*, которые могут привести ко многим в принципе равноценным результатам. Идеальным примером служит сфера художественного творчества. Одна и та же тема может быть разработана с помощью музыкальных, поэтических, изобразительных средств в различных вариациях, которые не могут быть классифицированы по принципу «правильно — неправильно» или «лучше — хуже».

Педагогическая диагностика в качестве средства контроля (в том числе и компьютерного) предлагает использовать специальным образом разработанные *тесты*. Такие тесты обеспечивают объективность, надежность и достоверность контроля, позволяют получить максимальное количество информации о достижениях каждого из учащихся.

В некоторых случаях уровень информативности программных средств учебного назначения (ПСУН), применяемых для самоконтроля, может ограничиваться отметкой или указанием общего количества решаемых и решенных заданий. Подобные минимальные требования к возможностям ПСУН можно использовать тогда, когда речь идет о самоконтроле, либо об условии перехода к следующему виду деятельности («ответили на 5, можете выполнять следующий раздел» или «ответили на 5, пригласите учителя и ответьте на его вопросы»).

Важную роль в рамках рассматриваемой модели играет и инструментальное использование средств ИКТ. Помимо поиска информации, ИКТ предоставляют учащимся возможность качественно изменить

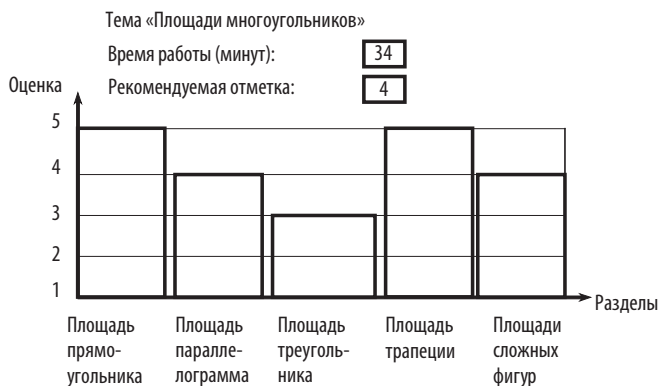


Рис. 12. Пример представления оценки при компьютерном контроле

учебную деятельность с помощью современных информационных технологий. К таким технологиям можно отнести:

1) подготовку текстов. Переход к данной технологии целесообразен там, где умение писать ручкой не является главным. Не имеет смысла при изучении русского языка в начальной школе использовать компьютер, когда школьники учатся писать буквы. Однако существенную пользу такое умение принесет, например, при написании сочинений. В этом случае кардинально меняется сама деятельность учащихся. Теперь преподаватель может предложить учащимся как угодно изменить текст сочинения — редактировать готовый текст куда проще, чем переписывать от руки все сочинение. Тогда у любого ученика появится возможность научиться излагать свои мысли, использовать литературные стили, оформлять грамотно любой текст. Кроме того, повысится комфортность работы преподавателей: согласитесь, читать красиво напечатанный текст куда приятнее, чем разбирать неповторимые иероглифы рукописного текста учащихся.

Важны и косвенные цели использования средств ЦТ для подготовки текстов. Данное умение целесообразно доводить до навыка, поскольку в современном обществе этот навык — один из базовых, необходимых практически в любом виде интеллектуальной деятельности. А образование работает на будущее!

Разумеется, использование этой технологии целесообразно тогда, когда либо в образовательном учреждении, либо дома у учащихся имеется свободный доступ к компьютеру;

2) применение программных средств как функционально-ориентированных (текстовые редакторы тоже относятся к функционально-ориентированным средствам, их выделили в отдельную группу в связи с их важной ролью именно в процессе обучения), так и предметно-ориентированных. К первым относятся электронные таблицы, с помощью которых учащиеся могут осуществлять различные вычисления и строить графики; базы данных как инструмент работы с большими объемами информации, из которой можно отбирать необходимую и обрабатывать ее в зависимости от учебных задач; графические пакеты, позволяющие редактировать различные изображения; средства подготовки презентаций, обеспечивающие учащимся возможность создания компьютерного шоу, включающего слайды, анимацию, видео,

звук и другие не менее полезные средства. К предметно-ориентированным средствам можно отнести специальные пакеты для специалистов:

- онлайн-переводчики, обеспечивающие перевод текстов с одних языков на другие (получив необходимый текст реферата на французском, можно перевести его на русский); такие программы позволяют снять языковой барьер, что очень важно для современного специалиста;
- специализированные пакеты для предметных областей: математические пакеты, позволяющие мгновенно решать задачи, которые вручную можно считать не один месяц (ученики уже смогут решать не только учебные задачи, но и реальные, что формирует новые требования к содержанию обучения, например математике и физике); геоинформационные системы, обеспечивающие как работу с картами, так и их создание (что будет формировать новые требования при обучении географии) и многие другие пакеты (практически любая предметная область, связанная с интеллектуальной деятельностью, имеет свои инструменты);

3) владение общекультурными навыками: умение работать со средствами сети Интернет, а также с периферийными цифровыми устройствами: принтером, модемом, сканером, цифровым фотоаппаратом и т. д. Чем лучше обучаемый умеет использовать современные компьютерные технологии, тем эффективней компьютер как инструмент познания.

Как показал анализ, модель «инструмент учащегося» является подмножеством модели «самообучение» и отличается от нее лишь тем, что преподаватель обязательно присутствует. Данная модель предусматривает организацию такой учебной деятельности учащихся во время занятий, при которой средства ЦТ используются как инструмент, обеспечивающий решение задач, которые невозможно (или достаточно сложно) выполнить традиционными методами. Здесь также могут использоваться предметно-ориентированные и функционально-ориентированные средства. В качестве примера использования первых можно привести работу с математическими пакетами (MathCAD, Mathlab и т. п.). Преподаватель ставит задачу, вместе с учащимися разбирает технологию ее решения, затем они самостоятельно начинают использовать инструмент, консультируясь с преподавателем. При этом достигаются две цели: во-первых, учащиеся осваивают обобщенный способ решения данного класса задач; во-вторых, знакомятся с особенностями ввода условия задачи в конкретной компьютерной среде, обеспечивающей

автоматическое решение введенной задачи. При этом существенным является именно момент осознания формального выполнения инструментом поставленной задачи: какое условие ввел, такой ответ получил.

Наиболее ярким примером использования функционально-ориентированного пакета является проведение факультатива по стилистике (школа № 18 Миасса Челябинской области). На занятиях используется текстовый редактор, обеспечивающий учащимся возможность быстрого редактирования имеющегося текста. Учащиеся пишут статью одним стилем, сохраняю ее, затем меняют стиль, записывают текст в файл с другим именем и т. п. Идет одновременная работа как с учителем (пояснение особенностей стилей, консультации по поводу конкретных оборотов речи), так и с текстовым редактором. Отсутствие средств ЦТ в данной ситуации делает данный вид учебной работы непродуктивным: переписывать статьи (даже небольшие) вручную малоприятно и вряд ли рационально.

В рамках этой же модели осуществляется и профессиональное (до-профессиональное) обучение специалистов, работа которых связана с использованием информационных технологий: художников-дизайнеров (работа с графическими станциями и приложениями, связанными с созданием рекламы, кино и т. п.), специалистов по макетированию полиграфической продукции, программистов, системотехников, конструкторов (AutoCAD), архитекторов, музыкантов и др.

Модель «Диагностика»

В рамках данной модели учитель получает информацию о результатах обучения, необходимую для эффективного управления учебным процессом. В идеале тенденция указывает на то, что эти результаты будут попадать в систему искусственного интеллекта, занимающейся управлением обучением, и на их основе будет строиться индивидуальная траектория обучения. Но пока до этого не дошло — учителю.

Контроль обучения осуществляется на первых этапах деятельности учащихся уже при использовании тренажеров. Преподаватель в рамках этой модели имеет возможность с помощью средств ЦТ оценить результативность работы как каждого учащегося, так и группы. Это позволяет оперативно управлять системой тренажа (изменять структуру и сложность заданий, добавлять усложняющие или упрощающие

компоненты и т. д.). Непрерывная диагностика* процесса обучения с помощью средств цифровых технологий позволяет предположить, что можно существенно интенсифицировать процесс обучения: во-первых, обучаемые не будут тратить время на лишние (с точки зрения формирования конкретного уровня обученности) действия; а во-вторых, появляется реальная возможность строить оптимальную для каждого обучаемого стратегию обучения. К сожалению, прикладных исследований, связанных с реализацией и использованием подобной модели при тренаже, авторами не обнаружено.

Методика использования компьютерной диагностики предполагает:

а) оценку возможности, необходимости и целесообразности проведения контроля с помощью программных средств учебного назначения. Возможность проведения контроля определяется наличием программных средств, обеспечивающих контроль по данной теме и отвечающих требованиям объективности, надежности, валидности (достоверности), а главное, необходимым для преподавателя уровнем информативности. Вряд ли ситуацию, когда преподаватель сначала вынужден бегать между обучаемыми и следить, как именно они выполняют задания, а затем списывать с экрана дисплея полученные ими оценки, можно считать разумной.

Необходимость и целесообразность обусловлены потребностью в качественном и детальном измерении знаний и умений. Следует понять, что конкретно, кроме оценки, получит учитель после работы учащихся с тестом. Если при традиционном контроле учитель, проверяя работы, получает достаточно детальную картину о достоинствах и недостатках знаний каждого обучаемого (эта модель строится произвольно, на основе анализа ошибок и недочетов), то при компьютерном контроле такая информация может предоставляться учителю, а может и не предоставляться (что происходит, к сожалению, гораздо чаще). Если такой информации нет, учитель вынужден будет продублировать (может быть, неявно, с помощью опроса, маленькой самостоятельной работы и т. п.) такую контрольную работу еще раз,

* Может показаться, что данное положение противоречит положению о недопустимости непрерывной диагностики в процессе обучения. Это не так, поскольку в данном случае диагностика осуществляется именно в деятельности, внимание ученика на этом не концентрируется и процесс учебной деятельности на время осуществления контроля не прерывается.

чтобы на ее основе составить план дальнейшего процесса обучения. Таким образом, следует уточнить, дает ли данное контролирующее программное средство информацию для учителя. Если нет, то тратить время на ее использование для диагностики вряд ли целесообразно (это обычный самоконтроль);

б) тщательное планирование занятия с использованием средств ЦТ. Следует подумать над тем, как будет осуществляться непосредственная работа за компьютерным устройством (допустим, в группе 30 обучаемых, а компьютеров всего 12, но зато у всех есть смартфоны); все ли учащиеся должны подвергаться именно компьютерному контролю (например, самым слабым можно дать облегченный вариант традиционной контрольной работы, сильным — вариант повышенной трудности, а остальных посадить за компьютеры); что будут делать учащиеся, выполнившие контрольную работу до завершения занятия; как будут подводиться итоги занятия (учащиеся, работавшие с компьютером, будут находиться в определенном привилегированном положении: они работали с компьютером и сразу получили информацию о результатах; те, кто писал на бумаге, получают эту информацию не сразу, а в лучшем случае на следующий день);

в) изначальное определение систематичности использования компьютерного контроля. Если имеется возможность компьютерного тестирования хотя бы по основным темам курса, непременно следует обдумать технологию использования такого вида контроля (например, обучаемым может быть поставлено условие, что тема сдана лишь после прохождения тестирования; учащиеся могут тестироваться один раз на занятии и сколько угодно раз во внеучебное время — в часы самостоятельной работы; в конце года все проходят итоговый тест).

В случае самостоятельного изучения предмета или при дистанционном обучении компьютерный контроль является основой, на которой строится сам процесс обучения. В электронных учебниках система контроля ориентирована непосредственно на ученика (модель «самообучение»); она, как правило, узко специализирована: по каждому разделу (теме, параграфу) имеется тест, который позволяет оценить работу обучаемого либо по пятибалльной шкале, либо по технологии «зачтено — не зачтено». В любом случае тестирование в этой ситуации — это бинарный балл: или материал изучен и можно учиться дальше, или материал не изучен и следует пройти его (весь или часть)

заново. В подобные учебники, как правило, включается итоговый диагностический тест, прохождение которого дает возможность определить, что усвоено лучше, что — хуже.

При дистанционном обучении контроль может быть автоматизированным и «полуручным». В первом случае система контроля берет весь процесс тестирования на себя, начиная с подбора заданий (в зависимости от модели обучаемого, имеющейся в компьютере) и кончая выводами о результатах тестирования с соответствующей подробной информацией для обучаемого и преподавателя. В «полуручном» варианте преподаватель оформляет тест в виде специального файла, отправляет его по электронной почте обучаемому, тот задания выполняет и отправляет файл с ответами обратно (данный вариант относится уже к модели «дистанционное обучение»). Преподаватель, получив файл с ответами, проверяет его (либо сам, либо с помощью специальной программы), а затем предлагает изучение следующего материала*.

Существенным моментом диагностики является структура получаемой преподавателем информации. Подчеркнем, что такая информация должна представлять преподавателю полный объем данных о результатах обучения, необходимый для выработки управляющих воздействий. Как уже было отмечено, для этого требуется, чтобы средства ИКТ проводили анализ деятельности обучаемого и выдавали преподавателю *конечную* информацию, представленную в виде, не требующем дополнительной обработки и расшифровки. Например, вряд ли является содержательной (именно с точки зрения принятия решений) информация о решенных (не решенных) заданиях. Строка вида

Субботин Олег 7а 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1

выглядит солидно, но использовать эту информацию без специальной подготовки, связанной с выучиванием направленности всех заданий, весьма затруднительно (1 — задание выполнено, 0 — не выполнено).

Неудобными являются и другие распространенные варианты информации: в виде протокола работы учащихся (зачем, собственно, нужен компьютер, если всю работу по проверке преподаватель все

* Хотелось бы отметить, что компьютерные системы контроля, отвечающие перечисленным выше требованиям, фактически отсутствуют, они ждут своих разработчиков. Из существующих систем можно выделить инструментальный комплекс «Магистр», разработанный Б. Е. Стариченко и И. В. Борисовым (Екатеринбург, УрГПУ [43]).

равно выполняет сам) или в виде процентной шкалы, указывающей на качество выполнения задания (группы заданий):

Семенова Наталья 116 35 % 78 % 100 % 89 % 95 % ...

Эксперимент^{*} показал, что для преподавателей наиболее приемлемым является вариант, содержащий данные о структуре знаний обучаемых, описывающие эти знания с точки зрения учебных целей (рис. 13).

На рис. 13 представлена информация как по каждому обучаемому (строка с фамилией), так и по группе в целом (последняя строка таблицы). Процентный показатель усвоения конкретных знаний и умений позволяет преподавателям оценивать и совершенствовать свои методики, добиваясь (особенно на репродуктивном и продуктивном уровнях) высоких показателей (90 % и выше).

Следует отметить еще одно важное преимущество использования средств ЦТ для контроля: появляется инструмент, оценивающий учащихся по единому критерию. Это крайне важно, поскольку исчезает проблема, связанная с субъективностью оценки.

Кроме того, построение системы контроля на научной основе (при использовании достижений педагогической диагностики и педагогической психологии) позволяет получить объективную информацию о результатах обучения и принять решения о дальнейшей организации процесса обучения.

В заключение хотелось бы отметить важную роль средств ИКТ в принятии решений по управлению обучением. Наши эксперименты показали, что сколь бы ни была подробной информация о результатах тестирования, ее использование ограничивается выставлением оценки в журнал или в лучшем случае демонстрацией таблицы обучаемым и коллегам. Никаких явных попыток применить полученные сведения для коррекции результатов обучения практически никто не делал (если не считать заявлений вида: «Петров, неплохо бы тебе повторить тему...»). Выяснение причин этого показало следующее:

— анализ полученной информации и формирование коррекционных заданий на каждого обучаемого или даже на группу обучаемых —

^{*} При тестировании учащихся по теме «Площади многоугольников» преподавателям представили четыре вида данных: протоколы работы учащихся, бинарную информацию о решенных (не решенных) заданиях, процентную шкалу и таблицу результатов контроля знаний и умений. Таблицу выбрали 94 % преподавателей, таблицу и протокол — 6 %.

процессы крайне трудоемкие и в конечном счете не очень понятные. Большинство преподавателей не готовы к такой деятельности;

— не определен организационный механизм коррекционной деятельности. Форма дополнительных занятий на практике себя не оправдывает, так как реально требует индивидуальной работы, которая опять же базируется на диагностической информации и принятии решений по коррекции знаний и умений учащихся.

Выход из этой ситуации — использование средств ИКТ для принятия решений. Например, на основании диагностической информации специальная педагогическая экспертная система генерирует индивидуальный вариант, содержащий ряд теоретических положений и специальную подборку практических заданий, обеспечивающих для данного обучаемого оптимальную последовательность учебных действий для достижения необходимого уровня обученности по той или иной тематике. Эта информация печатается на бумаге (или передается в электронном виде) и учащийся выполняет работу как домашнее задание. Далее выполняется тестирование, на основании которого составляется новое домашнее задание (если требуется), и т. д.

РЕЗУЛЬТАТЫ
тестирования по теме «Площади многоугольников»
учащихся класса 8 «Б» школы № 121

Фамилия	Знание формул определения площади				Умение определять площади	Время, мин	Рекомендуемая оценка
	прямоугольника	параллелограмма	треугольника	трапеции	...		
1. Кузин Михаил					...	25	5
2. Ивина Марина					...	18	5
3. Гнатюк Никита					...	33	4
...					...		
26. Дорогин Юрий					...	22	1
Всего усвоили:	85 %	78 %	35 %	15 %	...	20	3.7

Рис. 13. Пример структуры таблицы по результатам контроля

Модели «Подготовка» и «Конференция»

Модель «Подготовка» рассчитана на использование ЦТ как средства самообразования учителя, его подготовки к занятиям и как инструмента обработки результатов диагностики. Встречающиеся на сегодняшний день (как практические, так и теоретические) средства для такой деятельности можно разделить по следующим направлениям:

1) *использование возможностей ЦТ для получения широкого спектра информации по интересующей учителя теме.* У учителей не всегда имеется возможность получить в достаточном объеме учебный материал, возникают сложности с обеспечением иллюстрациями, демонстрационными моделями и т. п. И даже если такие возможности имеются, традиционные технологии их получения занимают существенно больше времени, чем при использовании ЦТ. Например, при преподавании дисциплин гуманитарного цикла (мировая художественная культура, изобразительное искусство, литература, история и др.) с помощью ЦТ быстро можно найти статьи, рефераты и иллюстрации практически по всем темам. Разумеется, для этого необходимо иметь доступ к Интернету. При этом условия подготовки экскурсии по российским музеям, картинным галереям, получение последних фотографий Марса, знакомство с самыми современными статьями по тематике предмета вполне доступны. Использовать полученный материал, помимо традиционных технологий, можно в моделях «Лекция без обратной связи» и «Лекция с обратной связью»;

2) *обеспечение учителей информационными базами с методическими рекомендациями.* У «бумажных» методических рекомендаций есть существенный недостаток: они устаревают (полностью или частично) к моменту выхода из типографии (не говоря уж о времени, когда они дойдут до адресата). Кроме этого, каждый учитель, исходя из своего практического опыта, вносит определенные изменения, адаптированные под его взгляды и учащихся. В результате преподаватели вынуждены постоянно разрабатывать планы занятий, переписывая их из года в год. Всех этих недостатков лишены электронные пособия и методические рекомендации, если они отвечают ряду требований*. Во-первых, база данных должна иметь максимально простой

* Эксперимент проводился для дисциплины «Информатика». Была разработана база данных «Методика», на основе которой отрабатывался ряд требований к подобным базам.

и доступный интерфейс, обеспечивающий быстрый поиск требуемой информации. Во-вторых, эта база должна быть открытой: любой учитель должен иметь возможность внести те изменения, которые ему хочется. В-третьих, база данных должна обеспечивать возможность распечатать имеющуюся в ней информацию по желанию пользователя. В-четвертых, база данных должна быть *самодостаточна*, то есть в ней должны содержаться подробные сценарии проведения *всех* занятий по предмету, дидактический и справочный материал на каждое занятие, причем с избытком.

Такой подход обеспечивает решение проблем повышения квалификации преподавателей, распространение передового педагогического опыта, избавляет от ежегодного переписывания планов занятий (переосмыслил, внес изменения в электронный текст и распечатал), предоставляет реальную возможность отработки педагогических технологий. Кроме того, существенен фактор времени: сегодня поместили на сайт в Интернете базу с методикой, на следующий день ею может пользоваться любой преподаватель, имеющий доступ к Интернету;

3) *использование компьютерного онлайн-задачника*. Известно, что преподавателям, особенно естественно-научных дисциплин, постоянно не хватает дидактических материалов: задач, заданий, проектов и т. п. При этом, во-первых, необходимо подобрать именно такой блок учебных заданий, чтобы он подходил именно для данного конкретного случая, а, во-вторых, даже если такой блок подобран, возникает вопрос о том, как именно эти задания донести до учащегося. Традиционно последнюю проблему решают просто: либо учащимся предоставляют книгу, в которой эти задачи приведены (при условии, если учащихся мало), либо преподаватель вынужден готовить карточки (раздаточный материал) с заданиями;

4) *применение педагогических экспертных систем (ПЭС)*. В педагогической литературе вопросам создания и использования экспертных систем уделяется достаточно много внимания;

5) *использование инструментальных систем педагогического назначения*^{**} (ИСПН) для разработки программных средств учебного назначе-

^{**} Термин Б. Е. Стариченко [43]. Такие средства еще называют автоматизированными обучающими системами.

ния. В общем случае под ИСПН понимаются системы, ориентированные на создание программных средств учебного назначения (моделирующих, обучающих, контролирующих и т. п.). Как уже отмечалось выше, особенностью таких средств является заложенная в ИСПН ее автором идеология создания и использования программ учебного назначения. Считается, что в условиях недостатка таких программ один из путей их реализации — использование ИСПН именно учителями. Ориентация ИСПН на пользователей, не обладающих специальной программистской подготовкой, обеспечивает учителя удобным инструментом, позволяющим решить вопрос, связанный с реализацией программных средств учебного назначения;

б) *использование имитационного компьютерного моделирования процесса обучения.* Такое моделирование позволяет прежде всего оптимизировать учебный процесс по различным базовым параметрам. Одним из таких параметров является вычисление фактического времени, необходимого для изучения как конкретной темы, так и предмета в целом. Кроме этого, важным фактором является оптимальное (с точки зрения нагрузки и возможностей восприятия) распределение ежедневной (еженедельной) нагрузки обучаемых по всем предметам в целом.

Модель «Конференция» тесно связана с моделью «Подготовка». Ее специфика заключается в возможности использования средств цифровых технологий для общения (прямого или опосредованного) учителей между собой. При современных средствах телекоммуникаций местоположение собеседников особой роли не играет. Существующие в настоящее время преподавательские телеконференции уже сейчас достаточно часто ориентированы на обсуждение методических проблем и организацию совместных телекоммуникационных проектов. Можно предположить, что наличие инструментально-информационной базы, описанной в модели «Подготовка», обеспечит более серьезное взаимодействие педагогов на основе использования «коллективного разума» для создания информационного наполнения баз данных (методик, дидактических материалов, баз знаний и т. п.), позволяющих достичь современного уровня содержания и организации учебного процесса.

Модель «Взаимообучение»

Процесс взаимообучения* успешно применяется в отечественном образовании. Обучаемые (как студенты, так и школьники) используют процесс совместного учения весьма активно, причем, как показывает практика, успешность такого обучения бывает достаточно высокой. Кроме того, элементы взаимообучения часто используются и при проведении аудиторных занятий. Некогда популярная технология использования на занятиях учеников-консультантов, взаимопроверки самостоятельных и домашних заданий позволяет рассматривать взаимообучение как устоявшийся компонент учебного процесса.

Использование данной модели во время учебных занятий (как очных, так и дистанционных) — процесс весьма сложный и требует соблюдения ряда условий. Во-первых, следует тщательно спланировать совместную деятельность учащихся так, чтобы она была четко организована и направлена на достижение конкретной цели. Во-вторых, необходима уверенность в том, что совместная учебная деятельность учащихся будет результативнее, чем индивидуальная. И, в-третьих, для того чтобы убедиться в успешности групповой деятельности учащихся, она должна завершаться *индивидуальным* контролем. Отсюда можно сделать вывод, что процесс взаимообучения может осуществляться на любом этапе обучения, кроме итогового контроля.

Наиболее интересные результаты взаимообучения получены при использовании средств ЦТ на этапе предъявления и объяснения учащимся усваиваемого предметного содержания и показа деятельности.

Для проверки результативности модели «Взаимообучение» нами проводился следующий эксперимент. Сначала было разработано программное средство обучающего типа по теме «Многоугольники»**. Программа реализовывала классическое программированное обучение: предъявлялся небольшой фрагмент учебного материала, затем давалась серия заданий для его закрепления; при этом задания нужно было вы-

* Данный термин не очень популярен в педагогической литературе. Чаще используются либо более нейтральные («взаимопомощь»), либо конкретные («взаимоконтроль», «пояснение друг другу» и т. п.). Однако в данной работе мы воспользуемся все же термином «взаимообучение», поскольку он наиболее полно отражает задачи, решаемые в рамках рассматриваемой модели.

** Сценарий программы разработала Т. Бебенина, реализацией занимались Т. Бебенина и А. Газейкина, студентки 5-го курса экспериментальной специальности «Математика и управление учебным процессом на базе ЭВМ».

полнять до тех пор, пока обучаемые не перестанут ошибаться. После этого предлагалась следующая порция информации и т. д.

После проверки программы экспертами (преподавателями-методистами) была начата ее экспериментальная апробация по двум технологиям: для индивидуального обучения и группового. Индивидуальное обучение осуществлялось в классическом варианте модели «Самообучение»: преподаватель ставил задачу, давал инструкцию по работе с программой, а затем учащиеся работали с ней самостоятельно. На следующем уроке проводилась самостоятельная работа с целью выявления результатов обучения.

Организация группового обучения осуществлялась следующим образом: ученикам предлагалось сесть по два человека за компьютер (в некоторых группах учащиеся пытались садиться по трое, на практике получилось, что все равно работают двое, а третий ждет, когда они закончат), а затем определялись цель и порядок работы. Здесь также использовались два варианта: с вводом ограничений на рассаживание (преподаватель сам определял, кто с кем будет сидеть) и без него (ученики сами выбирали, кто с кем садится). Разговаривать негромко разрешалось. Учащиеся бурно обсуждали материал и активно выполняли задания. При этом учащийся, первым понявший решение задания, объяснял его другому. Интересно то, что в случае свободной рассадки учащихся никакой закономерности между успеваемостью ученика и тем, кто объясняет, обнаружено не было. Часто оказывалось, что более слабый учащийся объяснял более сильному. В случае размещения учащихся по желанию преподавателя работа шла более вяло.

Были получены следующие результаты:

а) среднее время изучения материала составило:

- в контрольных группах — 40 минут (весь урок);
- в экспериментальных группах при индивидуальном способе работы — 30 минут;
- в экспериментальных группах при способе работы по два человека при распределении мест преподавателем — 25 минут;
- в экспериментальных группах при способе работы по два человека без распределения мест — 20 минут;

б) на следующем уроке геометрии (через день или два) во всех группах проводились самостоятельные работы по всему изученному материалу. Результаты контроля представлены на рис. 14.

Как видно по времени обучения и гистограмме результатов контроля, использование средств ИКТ как компонента модели «Взаимообучение» позволяет сократить время обучения (почти в два раза) и повысить качество обучения (оценок 5 и 4 при обучении с помощью средств ИКТ в два раза больше, чем без него). При этом важным элементом оказалась свобода выбора учащимися партнера.

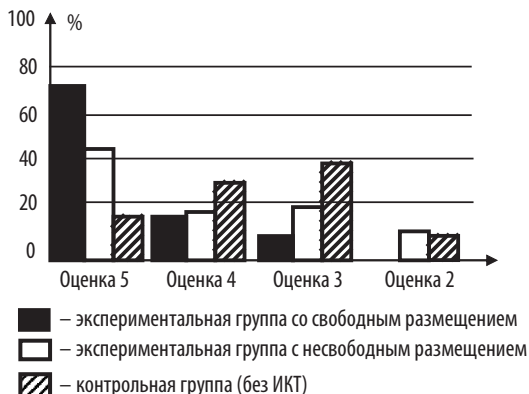


Рис. 14. Результаты контроля по теме «Многоугольники»

Модель «Взаимообучение» с неполной системой связей реализуется как при непосредственном общении обучаемых с помощью средств телекоммуникации, так и при опосредованном. Популярнейшим вариантом первого являются проводимые в глобальных сетях беседы (чаты), иногда носящие образовательный характер (измерить их эффективность очень сложно). Сюда же относят электронную почту (E-mail), телеконференции и т. п. В частности, широкое распространение получили инновационные проекты, осуществляемые учащимися, находящимися далеко друг от друга (региональные, республиканские, международные и другие проекты). Выбирается одна тема, строится проект ее освоения и учебная деятельность делится между участниками, которые в дальнейшем обмениваются результатами работы и собирают полученный продукт в единое целое* (если это требуется).

* Данное направление не является чистым примером модели «Взаимообучение». Это связано с тем, что организационные функции в проектах, как правило, выполняют преподаватели. Но все же главным познавательным компонентом здесь является

Достаточно распространен и опосредованный вариант взаимообучения с помощью средств цифровых технологий. Самым популярным здесь является обмен подготовленными на компьютере рефератами, курсовыми работами и т. п. На компакт-дисках и в Интернете появилась масса подобных работ, которые используются студентами и школьниками как основа для создания своих рефератов и других работ творческого характера. Можно спорить, хорошо ли это или плохо, но эта технология существует.

Модели «Лекция с обратной связью» и «Лекция без обратной связи»

В рассматриваемых моделях потоки информации направлены от преподавателя и средств ЦТ к обучаемому (см. рис. 8а, б). В случае модели «Лекция с обратной связью» возможен и поток информации через средства ЦТ к преподавателю.

На практике данные модели в первую очередь реализуются именно на начальных этапах обучения, связанных с предъявлением и объяснением учащимся усваиваемого предметного содержания и показом деятельности, в которой учащиеся должны использовать этот материал.

Предъявление нового материала обязательно сопровождается иллюстрациями. Чем ярче, нагляднее и убедительнее иллюстрация, тем лучше запоминается материал и связанные с ним действия. Показ иллюстраций с помощью технических средств обучения — хорошо изученная технология, и ее эффективность доказана многими педагогическими исследованиями (И. И. Мархель и др.). Использование средств ЦТ, с одной стороны, позволяет существенно облегчить данный процесс, а с другой — открывает неограниченные возможности для управления этим процессом, появления качественно новых возможностей и, самое главное, модификации и создания иллюстративного материала.

Современные средства ЦТ позволяют:

- показывать текст любого размера, начертания и цвета;
- предъявлять любые статические изображения: фотографии, чертежи, картины и т. п. При этом имеется возможность изменить эти изображения так, как требуется преподавателю (перекрасить в другие

деятельность самого учащегося. Общение чаще всего является основой мотивации и элементом коллективного творчества.

цвета, добавить комментарии, изменить пропорции, размеры и форму объектов). При этом сам процесс предъявления с помощью средств ИКТ управляем (щелчком мыши или специальной указки можно листать кадры в любом направлении, допускается накладка кадров друг на друга и множество других эффектов);

- демонстрировать анимационные и видеоролики. При этом процесс показа может быть остановлен в любой момент, прокручен в любую сторону с любой скоростью. При этом ролики могут перемежаться со статическими изображениями;

- сопровождать показ иллюстраций звуком (речью, музыкой, фоновыми шумами и т. п.).

Все перечисленное в комплексе называется мультимедиа.

Хотелось бы отметить, что существенным моментом здесь является возможность самостоятельного создания любого мультимедийного ролика силами преподавателей и учащихся.

Модель «Лекция без обратной связи» ориентирована на использование любых, прежде всего мультимедийных, продуктов (презентаций).

Использование оснащенных аудиторий позволит преподавателю обеспечить высокое качество иллюстративных материалов, быструю и качественную их подготовку.

Следует отметить, что спектр направлений использования таких аудиторий весьма широк. Как показала практика, использовать мультимедийные аудитории можно в течение всего цикла обучения. Если во время объяснения нового материала преподаватель сопровождает свой рассказ демонстрацией схем, чертежей, динамических моделей, картин и т. п., то на этапе формирования знаний и умений можно предъявлять упражнения, задачи и задания, варианты тестов и контрольных работ. При этом на занятиях в аудитории, в которой все рабочие места оснащены компьютерами, каждый обучаемый может получать индивидуальную информацию.

Предварительные исследования показали, что при проведении лекций по дисциплинам естественно-научного цикла в случае грамотного построения иллюстративного материала (когда визуальный ряд представляет собой структурированный опорный конспект) и организации обратной связи во время этой лекции объем усвоенного учебного материала может увеличиться до 25 %. Лекции становятся более привлекательными, обучаемые с большим интересом их посещают.

Менее исследована модель «Лекция с обратной связью». В рамках этой модели предполагается, что каждое место учащихся оснащено компьютером, при этом все компьютеры объединены в сеть. Самым существенным отличием этой модели является то, что обучаемый может активно взаимодействовать со средствами ЦТ, а преподаватель при этом получает информацию о таком взаимодействии.

Наиболее популярным направлением в этой модели является использование средств ЦТ для получения информации о реакции обучаемых на представляемый материал. Предполагается, что во время лекции учащиеся либо непосредственно реагируют на предлагаемую информацию (сообщают о том, насколько понятно излагается лекция, вводят вопросы, на которые требуется срочный ответ, корректируют темп изложения и т. п.). Преподаватель, получая на своем мониторе эти реакции, оперативно на них реагирует. За счет этого повышается уровень усвоения лекционного материала.

Точно с такими же целями, но уже опосредованно, можно во время лекции (здесь термин «лекция» используется в обобщенном смысле; имеется в виду любое изложение материала преподавателем) получать информацию о качестве усвоения учебного материала в виде статистических сводок о ходе выполнения каких-либо заданий, которые обучаемым предлагается оперативно выполнить. Из таких сводок можно сделать вывод, например, о том, следует ли продолжить объяснение предыдущего материала или можно предлагать новый. В качестве средства получения такой статистической информации может служить серия тестовых вопросов, компьютерная модель и т. п.

Модель «Инструмент преподавателя»

Модель «Инструмент преподавателя» тесно связана с моделью «Подготовка» и является ее естественным продолжением. В модели «Инструмент преподавателя» рассматривается ситуация, при которой преподаватель непосредственно *в ходе учебного процесса* использует средства цифровых технологий как инструмент, обеспечивающий повышение качества управления обучением. Подобных средств в настоящее время существует относительно немного. Идеальный вариант — это создание (использование) интегрированной системы управления обучением, позволяющей осуществлять учет, контроль и организацию учебной деятельности. В качестве компонента такого средства можно

рассматривать, например, экспертную систему, включающую содержание предметной области, а также психолого-педагогические модели обучаемых и (или) предысторию их обучения. На основе имеющейся информации такая система может оперативно вырабатывать рекомендации, начиная со структуры урока и кончая оперативным управлением процессом обучения (тривиальный вариант такой системы был описан в модели «подготовка»). Эффективность подобной педагогической экспертной системы будет основываться на индивидуальном подходе к управлению обучением как для каждого учащегося, так и для группы в целом.

В качестве еще одного компонента можно назвать электронный журнал. Следует сразу уточнить, что такой журнал не должен являться эквивалентом традиционного журнала учета успеваемости. Прежде всего это инструмент, содержащий спектр информации о самих учащихся и результатах их обучения. Идеальный электронный журнал — это единый инструмент, включающий базу данных обучаемых и программы работы с ней. Для реального использования такого журнала требуются (как показал опрос директоров учебных заведений) в первую очередь технические условия: наличие хотя бы одного компьютера в каждой аудитории. Все компьютеры должны быть объединены в сеть, обеспечивающую доступ к информации о любом обучаемом (группе) с любого компьютера (в том числе и с компьютеров администрации).

Электронный журнал должен обеспечивать:

— хранение оценок. При этом оценка должна быть представлена двумя показателями: отметка и за что она поставлена. Такой подход позволит более объективно организовать процесс выставления итоговых отметок (за семестр, за четверть и т. п.). Например, если каждому виду работы определить свой вес (годовая контрольная работа имеет вес 20, четвертная — 15, тематическая — 10, самостоятельная работа — 7 и т. д.), то итоговая отметка может вычисляться по формуле

$$M_{\text{итог}} = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \cdot V_i)}{\sum_{i=1}^n V_i},$$

где M_i — текущая отметка, V_i — ее вес;

— автоматическое внесение в журнал отметок за компьютерное обучение (за те виды деятельности, которые предусматривают процесс выставления отметки: тестирование, обучение с тестированием и т. п.);

— представление на экране дисплея «классического» журнала для просмотра количества оценок у каждого обучаемого (например, фамилии учащихся, у которых мало оценок, могут выделяться зеленым цветом, а фамилии тех, у кого критическое положение, — красным). При этом преподаватель (и обучаемые) должен в любой момент иметь возможность увидеть итоговую оценку (не обязательно в конце четверти или семестра). Разумеется, преподавателю должна предоставляться возможность занесения отметки в журнал;

— реализацию комплекса запросов, связанных не только с задачами преподавателя, но и с административным управлением учебным заведением (качество работы каждого преподавателя по каждому предмету, списки отстающих, пропускающих занятия и др.).

Кроме перечисленных средств, преподаватель может использовать как типовые функционально-ориентированные пакеты (текстовый редактор, электронную таблицу, базу данных и т. п.), так и специализированные педагогические системы (например, «Методика» и «Задачник», описанные в модели «Подготовка»). Представленный перечень, вероятно, не исчерпывает всех возможных направлений использования средств ЦТ в модели «Инструмент преподавателя». Например, все перечисленное в данном разделе связано с процессом обучения, но процесс воспитания не затронут.

Модель «Дистанционное обучение»

В рамках данной модели реализуется процесс управления познавательной деятельностью учащихся преподавателем с использованием средств ИКТ. Специфика этой модели заключается в том, что непосредственное взаимодействие между преподавателем и обучаемым отсутствует, а все контакты реализуются именно через средства ИКТ (см. рис. 82).

Модель «Дистанционное обучение» может быть осуществлена как в реальном компьютерном классе (все, в том числе и преподаватель, находятся в одной аудитории и работают со средствами ЦТ), так и в виртуальном (все то же, но участники находятся в разных местах: классе, кабинете, дома и т. п., причем эти помещения могут быть распо-

ложены в другом городе или даже в другой стране). При этом, помимо использования оборудования, программного и информационного обеспечения, возможен и непосредственный контакт участников учебного процесса, но опять же с помощью коммуникаций.

Если рассматривать данную модель применительно к обычному компьютерному классу, то в этом случае преподаватель с помощью своего сетевого компьютера может регулировать процесс учебной деятельности учащихся с целью его оптимизации. Элементы такого регулирования возможны и при тренаже (например, просмотреть на своем компьютере результаты деятельности обучаемого и в зависимости от ситуации повысить (понижить) сложность заданий, сменить тему и т. п.), и при диагностике (при высоких показателях вмешаться и переключить на изучение новой темы, предложить олимпиадный вариант задач и др.), и при работе с компьютерными моделями. На практике такое регулирование встречается пока редко. Каких-либо прикладных исследований, связанных с реализацией этой модели, в педагогической литературе авторами не обнаружено. Существенно более интересна и значительна ситуация виртуального класса, то есть множества компьютеров, подключенных к глобальной сети и относящихся к какой-либо группе по определенному признаку (их владельцы обучаются в одном учебном заведении и в одной группе, работают в рамках одного форума или компьютерной системы дистанционного обучения и т. п.).

Именно обучение в рамках данного класса принято сейчас называть «дистанционное обучение»^{*}. На нем и остановимся более подробно.

В современной педагогической литературе дистанционное обучение трактуется неоднозначно. Так, в частности, Е. С. Полат предлагает под дистанционным обучением понимать обучение на расстоянии вообще, когда преподаватель и обучаемый не имеют возможности осуществлять контакт непосредственно друг с другом. С этой точки зрения дистанционное обучение не является чем-то новым. Система заочного обучения достаточно развита во всем мире, и все ее достоинства, недостатки и методики в целом широко известны.

^{*} В современной литературе данный вид обучения имеет несколько названий: дистанционное обучение (distance education), дистантное образование (distant education), дистантное обучение (distant learning), электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. Мы будем использовать первое.

А. В. Хуторской считает, что дистанционное обучение — «это обучение с помощью средств телекоммуникаций, при котором удаленные друг от друга субъекты обучения (ученики, преподаватели, тьюторы, модераторы и др.) осуществляют образовательный процесс, сопровождающийся созданием образовательной продукции и их внутренними изменениями (приращениями). Современное дистанционное обучение осуществляется в основном с помощью технологий и ресурсов сети Интернет» [44, с. 445]. Данное определение достаточно корректно, и А. В. Хуторской на практике подтвердил его жизненность. Однако и в этом определении, с нашей точки зрения, есть ряд шероховатостей. Хотя стратегически введение термина «образовательная продукция» в определение понятно (к сожалению, на практике часто акцент делается не на результат, а на сам процесс обучения), однако он слегка запутывает, поскольку срабатывает эффект «последней фразы» и под дистанционным обучением понимается процесс, сопровождающийся результатом. С другой стороны, первая часть определения может быть интерпретирована так, что любое обучение с использованием телекоммуникаций является дистанционным, поскольку понятие «удаленные друг от друга» можно интерпретировать по-разному.

Существует официальная точка зрения на *дистанционные образовательные технологии*, приведенная в Законе «Об образовании в Российской Федерации». Определения, приведенные в законе, мы подробно проанализировали ранее. Любопытно, что в законе избежали понятия «дистанционное обучение».

Принципиальным моментом в данной форме обучения является то, что, во-первых, это организованное обучение, ориентированное на формирование знаний, умений и навыков, определяемых программой обучения и преподавателем, во-вторых, управление обучением и сам процесс учебной деятельности осуществляются с помощью средств ЦТ. Существенным здесь является то, что использование коммуникационных технологий (все тех же телекоммуникаций, спутниковой связи, аудио- и видеотехнологий) позволило обеспечить обучаемого интерактивным взаимодействием с участниками обучения вне зависимости от их географической удаленности друг от друга. Кроме этого, наличие современных диалоговых средств обучения и контроля (компьютерных программ, интерактивных видеодисков, информационных баз и доступ к ним через Интернет) позволяет организовать обучение, отвечающее

самым современным требованиям дидактики. Сейчас уже ведется речь о том, что качество преподавания при дистанционном обучении часто намного лучше, чем при традиционных формах обучения.

Какими бы ни были замечательными средства ЦТ, они являются лишь *средством*, с помощью которого можно организовать процесс (дистанционного) обучения. И хотя создание (или приобретение) таких средств для дистанционного обучения — вещь необходимая, но все же главное — это педагогическая и содержательная стороны обучения.

Современный курс дистанционного обучения целесообразно строить на следующих концептуальных педагогических положениях:

3) В центре процесса обучения находится *самостоятельная познавательная деятельность обучаемого*. Самостоятельное приобретение и применение знаний должны стать *потребностью* современного человека на протяжении всей его сознательной жизни в условиях информационного общества.

4) Необходима более гибкая система образования, позволяющая приобретать знания на протяжении всей жизни (*непрерывная система образования*). Важно, чтобы обучаемый не только овладел определенной суммой знаний, но и *научился самостоятельно приобретать их*, работая с информацией, находить нужные средства обучения и источники информации, овладевать способами познавательной деятельности, которые он мог бы применять в дальнейшем при повышении квалификации, смене профессии и т. п.

5) Самостоятельное приобретение знаний должно носить *активный* характер, предусматривающий применение знаний для решения разнообразных проблем окружающей действительности.

6) Дистанционное обучение, индивидуализированное по своей сути, не должно исключать возможность коммуникации с преподавателем, партнерами, сотрудничества в процессе разного рода познавательной и творческой деятельности.

7) Система контроля за усвоением знаний и способами познавательной деятельности, способностью, умением применять полученные знания в различных ситуациях должна носить *систематический* характер, строиться на основе как оперативной обратной связи, так и отсроченного контроля [42].

Таким образом, любая модель дистанционного обучения должна предусматривать: гибкое сочетание самостоятельной познавательной

активности учащихся с различными источниками информации, специальными учебными материалами; оперативное и систематическое взаимодействие с ведущим преподавателем курса, консультантами-координаторами; групповую работу по типу обучения и сотрудничество с участниками данного курса. В ходе работы над соответствующими модулями курса необходимо использовать все многообразие проблемных, исследовательских, поисковых методов, осуществлять совместные телекоммуникационные проекты участников курса с зарубежными партнерами. Следует организовать обсуждения, презентации групп и индивидуальные презентации промежуточных и итоговых результатов в ходе электронных телеконференций, обмениваясь мнениями, информацией с участниками курса, а также при необходимости с любыми другими партнерами, в том числе и с зарубежными через Интернет. Контроль за успехами такого обучения должен предусматриваться при разработке соответствующих учебных материалов.

3. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРЕХОДА ОБРАЗОВАНИЯ НА ДИСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ: КАКИЕ ВЫВОДЫ МОЖНО СДЕЛАТЬ

3.1. Аспекты перехода на дистанционное обучение в зарубежных странах в условиях пандемии

Большинство исследователей, проводивших анализ результатов перехода на дистанционное обучение в период пандемии констатировали, что «...в данный момент большинство школ в мире не готовы к дистанционному обучению, так как не имеют специализированных программ и утвержденных стандартов. Все дистанционное обучение сводится к вебинарам и указаниям по прочтению учебников, выполнению заданий и тестов. Интерактивной утвержденной программы, по которой каждый ученик мог работать в собственном темпе в XXI в. до сих пор не существует. Также не существует единого формата онлайн-общения, кто-то использует электронную почту, кто-то — группы в соцсетях или чаты в мессенджерах.

Школы различаются по программам, расписанию и подходам к обучению, их невозможно подвести к единому формату» [44]. Фактически ни образование в целом, ни школы, ни ученики к переходу на дистанционное обучение не готовы. Одним из параметров такой неготовности является доступ к компьютерам и телекоммуникациям. Действительно, ЮНЕСКО, Всемирный банк и другие организации прогнозируют усиление неравенства в доступе к образованию, связанные с дистанционным обучением. Около 826 млн учеников по всему миру не имеют компьютера, а 706 млн не имеют доступа к Интернету, в то время как цифровое дистанционное обучение используется для обеспечения непрерывности образования в подавляющем большинстве стран [45].

До сих пор существуют сложности, препятствующие эффективному обучению в ситуации пандемии. Часть из них обусловлена проблемами с надежным подключением к Интернету и доступом к цифровым устройствам. В частности, результаты исследования PISA (2018), в котором приняли участие 79 систем образования стран и отдельных регионов, в том числе 36 стран Организации экономического сотрудничества (ОЭСР), охватившего более 600 000 учащихся 15 лет [3], показывают довольно неутешительные данные.

В среднем по странам ОЭСР 9 % учащихся не имеют дома комфортного места для учебы, а в Индонезии, на Филиппинах и в Таиланде таких школьников более 30 %; как правило, это учащиеся из наиболее неблагополучных семей. При этом даже в Корее, учащиеся которой продемонстрировали один из самых высоких уровней учебных достижений в обследовании PISA, каждый пятый ученик не имеет дома места для учебы. Еще одним очевидным условием для дистанционного обучения является доступ к компьютеру для обучения дома.

Домашний компьютер для учебы есть более чем у 95 % учащихся в Дании, Словении, Норвегии, Польше, Литве, Исландии, Австрии, Швейцарии и Нидерландах, однако, например, в Индонезии доля таких учеников составляет всего 34 %. По данному параметру вновь отмечаются значительные различия, связанные с различиями в социально-экономическом статусе. Например, в США в элитных школах практически у каждого 15-летнего ученика дома есть компьютер для работы, в то время как в менее благополучных школах он есть только у 75 % учащихся того же возраста. В Перу этот разрыв выражен еще сильнее: 88 % в привилегированных школах по сравнению с 17 % в неблагополучных школах [46].

Другим аспектом сложившейся ситуации является уровень технологической оснащенности учебных заведений и подготовки учителей к онлайн-обучению. Даже в тех странах, где онлайн-образование не зависит напрямую от школ, их технологическое состояние дает некоторое представление о готовности системы образования к обеспечению дистанционного обучения. Более того, успешность обучения многих учеников будет решающим образом зависеть от возможности поддерживать связь с учителями. Это особенно важно для учащихся из неблагополучных семей, которые могут не иметь родительской

поддержки или которым не хватает мотивации, стратегий обучения или вовлеченности для самостоятельного обучения.

Необходимость поддержания связи с учителями вызвана и тем, что при самостоятельном обучении сопровождение со стороны учителя также необходимо в связи с низким уровнем критического мышления у детей. Согласно оценке PISA (2018), даже среди 15-летних учащихся в среднем по странам ОЭСР лишь 1 из 9 человек, основываясь на косвенных подсказках, смог отличить достоверный факт от частного мнения. Такой результат явно указывает на то, что без руководства и поддержки со стороны учителей ученики не смогут эффективно ориентироваться в мире онлайн-обучения.

В среднем по странам ОЭСР в школе имеется один компьютер для образовательных целей на каждого 15-летнего ученика (соотношение компьютеров и учеников равно 0,8). В Австрии, Исландии, Люксембурге, Новой Зеландии, Соединенном Королевстве и Соединенных Штатах соотношение числа учащихся и компьютеров составляет 1,25 или более, в то время как в Албании, Бразилии, Греции, Косово, Черногории, Марокко, Турции и Вьетнаме на каждых четверых школьников приходится лишь один компьютер (соотношение составляет 0,25) или даже меньше.

Эта ситуация может быть расценена как предупреждающий сигнал в период, когда онлайн-обучение становится единственной возможностью. Однако важно и то, какие компьютеры имеются в распоряжении школ. Стационарные технические системы в школе мало помогут в ситуации, когда ученики должны учиться дома. В этом контексте позитивным является то, что в среднем по странам ОЭСР 40 % всех компьютеров являются портативными, а в отдельных странах с высоким уровнем дохода таковыми являются большинство компьютеров. Например, в Дании, Норвегии, Сингапуре и Швеции 9 из 10 компьютеров — портативные, в Соединенных Штатах — 8 из 10. В то же время в 50 странах максимальный процент портативных компьютеров составляет лишь 30 %, а в таких странах, как Грузия, Иордания, Мальта, Марокко, Филиппины и Таиланд, только 1 из 10 компьютеров является портативным.

Еще одним важным аспектом онлайн-обучения является наличие эффективных онлайн-платформ для обучения и простой доступ к ним. В среднем по странам ОЭСР почти половина учащихся в возрасте

15 лет обучаются в школах, директора которых сообщили, что в их школе имеется эффективная онлайн-платформа поддержки обучения. По этому параметру наблюдаются существенные различия как между странами, так и внутри них. Например, в Сингапуре, в четырех провинциях Китая и Дании 90 % школьников обучаются в школах, имеющих удобную платформу для поддержки онлайн-обучения, тогда как в Аргентине, Коста-Рике, Косово, Панаме, Люксембурге, Японии, Перу, Северной Македонии, Беларуси и Марокко аналогичный процент составляет менее 30 % [46].

В то же время само по себе технологическое обеспечение школ не связано с более высокой академической успеваемостью школьников: в среднем по странам ОЭСР один дополнительный компьютер на каждого учащегося в школе был связан с 12-балльным снижением показателей чтения до учета других факторов и с 6-балльным снижением после учета социально-экономического статуса учащихся и школ. Эта отрицательная связь может иметь множество причин, но она указывает и на то, что для достижения образовательных результатов требуется больше, чем просто наличие оборудования и технологий.

Для обеспечения адекватного уровня обучения в онлайн-формате важна не только технологическая оснащенность, но также и навыки учителей по преподаванию в новых условиях. В рамках исследования PISA (2018) был проведен опрос директоров школ о способности их школ улучшить преподавание и обучение с использованием цифровых устройств. В среднем по странам ОЭСР только 65 % директоров считает, что учителя их школ обладают необходимыми техническими и педагогическими навыками для интеграции ИКТ-устройств в процесс обучения. Это подчеркивает выраженную потребность систем образования в подготовке и поддержке учителей в условиях онлайн-обучения [46].

Существенным моментом является наличие у учителей необходимых технических и педагогических навыков для интегрирования цифровых технологий в процесс обучения. В среднем по странам ОЭСР только около 60 % директоров считают, что у учителей достаточно времени для подготовки уроков с использованием ИКТ: от порядка 90 % в четырех провинциях Китая до немногим более 10 % в Японии.

Еще одна проблема заключается в том, что педагоги вынуждены преподавать в системах, которые к этому не подготовлены. На данный момент немногие из преподавателей понимают, какие из множества ре-

шений являются наиболее эффективными и как можно их наилучшим образом реализовать. В результате используются не самые удачные практики онлайн-обучения и дистанционное обучение носит скорее форс-мажорный характер. В данном случае дополнительным барьером выступает тот факт, что на сегодня не вполне ясно, какие технологии и форматы наилучшим образом подойдут конкретной возрастной группе учащихся. Отдельной трудностью является ограниченность кооперативных и совместных форм обучения, что особенно актуально для практических областей, таких как музыка, театр, танцы и т. д.

Трудности, связанные с дистанционным обучением, возникают и у самих обучающихся, в особенности у тех, кто не обладает достаточным уровнем внутренней мотивации и нуждаются в постоянном внешнем контроле, который в настоящее время ослаблен. Впоследствии это может привести к существенному отставанию от учебной программы уязвимых групп учащихся. В связи с кризисной ситуацией многие школьники и студенты испытывают также эмоциональные трудности, на работу с которыми также необходимо выделять ресурсы.

Одной из проблем, отмечаемых ОЭСР, являются последствия интенсивного онлайн-обучения для здоровья учащихся, которые теперь больше времени проводят перед экранами мониторов, в связи с чем рекомендуется совмещать цифровую деятельность с деятельностью без гаджетов. Онлайн-лекции могут быть сокращены и объединены с нецифровой образовательной деятельностью [46].

В США переход на дистанционную форму обучения спровоцировал увеличение числа прогулов, которые и так были проблемой американской системы образования. По сообщениям *The New York Times*, в период пандемии многие школьники не регистрируются в системах дистанционного образования, не появляются на уроках и не выполняют задания. Некоторые учителя говорят о том, что на их дистанционных уроках присутствует меньше половины от всего класса. Особенно это характерно для школ, где учатся дети из малообеспеченных семей: в их домах нет подключения к Интернету и подходящих гаджетов.

Кроме того, признают в штатах с большой долей сельского населения, многие семьи сейчас сосредотачиваются на выживании в сложных экономических обстоятельствах, и учеба отходит на второй план. Учителя рассказывают, как часами обзванивают родителей учеников, чтобы дать домашние задания. В то же время в элитных учебных заведениях

США учеба продолжается в прежнем объеме, и эксперты предупреждают о том, что ситуация может привести к различной успеваемости детей и усугубить социальное неравенство. Учителя предполагают, что массовое незаконченное школьное образование будет влиять на страну еще многие годы [47].

Еще тяжелее дела обстоят в слаборазвитых странах: глава ЮНЕСКО Одре Азуле заявила, что после снятия карантина девочки могут больше не вернуться в школы — так уже происходило во время прошлых эпидемий в странах Африки. В некоторых африканских странах у 80 % детей нет доступа к Интернету, сообщают в ЮНЕСКО [47].

Эксперты в области образования уже готовы сделать промежуточные выводы и оценить массовый переход на домашнее обучение. По их наблюдениям, проблемой стало изменение привычной системы проведения занятий. В разных странах ученики, учителя и родители жалуются на разные грани дистанционного обучения. В Италии учителя говорят о том, что онлайн-преподавание стерло границы между личной жизнью и работой, а дом превратился в рабочее место. Не всем удастся контролировать дисциплину на видеолекциях: известно о хулиганских выходках во время онлайн-уроков.

На систему обучения жалуются и европейцы. В Бельгии родители недовольны тем, что учителя присылают задания без объяснения материала, работа не систематизирована, а в педагогов превращаются сами родители.

«Самый четкий план работы (по дням) прислал <...> учитель физкультуры, — пишут родители. — Остальные — варитесь, дети, сами в наших заданиях».

Кроме этого, люди отмечают, что в европейской школе нет единого стандарта, а значит, дети-одногодки могут учиться по двум различным программам, что удваивает нагрузку на родителей.

Например, ситуация с дистанционным обучением в Бельгии осложняется тем, что в стране нет единства системы образования, обучение на французской и фламандской сторонах очень отличаются. Это маленькая страна, в которой существует четыре правительства, а также мэры и бургомистры с очень большими полномочиями, и школам не давали жестких указаний по поводу того, как и в каком объеме они обязаны вести онлайн-уроки. Есть только одно общее указание: они не имеют права давать новый материал онлайн, только повторение пройденных тем.

Один из самых известных философов современности Нассим Талеб в одном из своих недавних интервью заявил, что пандемия коронавируса ускорит переход к онлайн-образованию, а обычные учебные заведения станут не нужны, так что система образования сможет сэкономить на содержании зданий. Это высказывание породило прогнозы о массовом переходе на цифровое дистанционное обучение через Интернет, что кого-то обрадовало, но многих всерьез испугало.

Почти одновременно газета New York Times опубликовала статью о том, что нарастающее потребление цифровых услуг, в том числе образовательных, это признак бедности, а качественное образование для богатых если не целиком, то большей частью останется в офлайне, в коллективе и с «живыми» преподавателями.

Пол Беннет (Paul W. Bennett), научный руководитель Института Schoolhouse Галифаксе, в статье для канадской СВС (канадская общественная телерадиокомпания) пишет о том, что существует несколько точек зрения на эту проблему. Во-первых, считается, что переход на онлайн-обучение может вызвать серьезные конфликты в педагогической среде. Даже планирование такого шага является достаточным для того, чтобы разжечь борьбу между руководством школы и учителями, которые опасаются массовых увольнений, вследствие digital оптимизации образовательного процесса. Во-вторых отсутствие быстрого внедрения онлайн-образования связано с тем, что уже сама администрация школ очень аккуратно относится к использованию новых технологий, так как часто их использование может нарушать неприкосновенность частной жизни.

Тем не менее автор предполагает, что скептицизм в отношении технологий прежде всего связан с отсутствием доказательной базы и психологических обоснований, а не с тем, что учителя отчаянно защищают свою работу и что они по своей природе консервативны и не склонны к изменениям. Новые методы не ориентируются на особенности человека, его психику и поведение. Существует заметный разрыв между исследованиями в области психологии и программами для интерактивного обучения. Однако карантин поможет исправить эту ситуацию, так как учителям в большинстве своем наконец пришлось использовать неидеальные программы и приложения, и такая большая аудитория сможет внести свои корректировки и рекомендации. Если

компании, создающие сайты, программы и приложения, делают что-то неправильно, то самое время рассказать им об этом [45].

Как известно, истина лежит всегда где-то между крайними точками зрения. Очень хочется верить, что будущее нас, несомненно, удивит. Но чтобы ни происходило, скорей всего онлайн-образование и офлайн-образование обречены существовать вместе. В какой пропорции — это покажет ближайшее будущее.

3.2. Проблемы и результаты перехода на дистанционное обучение в России в условиях пандемии

Лаборатория медиакоммуникаций в образовании НИУ «Высшая школа экономики» при поддержке Общероссийского профсоюза образования и других организаций провела опрос «Проблемы перехода на дистанционное обучение в РФ глазами учителей». Были опрошены 22 600 учителей из 73 регионов страны [45]. Исследование показало, что основные проблемы в России мало чем отличаются от проблем, связанных с дистанционным образованием, в других странах.

Как видно из представленной диаграммы (рис. 15), одна из ключевых проблем — это недостаток ресурсов для реализации дистанционного обучения. У учащихся недостаточно оборудования для проведения видеоконференций (в среднем лишь у 11 % оно есть), для проведения аудиоконференций (21 %), а также «невывод» педагогами обучающихся на образовательные онлайн-платформы (ими воспользовалось 38 %).

Проблемы учителей (как следует из представленной диаграммы на рис. 16) в чем-то схожи с проблемами учеников (см. Другое*), однако здесь, пожалуй, выявляется интересный акцент, связанный с уровнем подготовки учителей и их работой с цифровыми ресурсами. Во-первых, из двух диаграмм становится очевидным, что взаимодействие учителей с обучающимися с помощью видеокоммуникаций практически не использовалось. Этот вид взаимодействия (при активном существовании в обычной жизни) в учебном процессе отсутствовал. Во-вторых, для учителей работа в виртуальном пространстве не являлась важным аспектом их деятельности. И это легко доказывается: низкая скорость

Интернета у 33 % педагогов! Можно понять эту ситуацию в сельской местности (там иногда с этим проблема), но в городах!

В-третьих, по ряду косвенных признаков понятно, что существенная часть учителей не умеют составлять инструкции (чего уж говорить о видеоинструкциях!), которые обеспечивают подключение и работу детей на онлайн-занятиях. Ну а отсутствие у учителей (в-четвертых!) оборудования (компьютеров, видеокамер, Интернета) — факт, говоря-

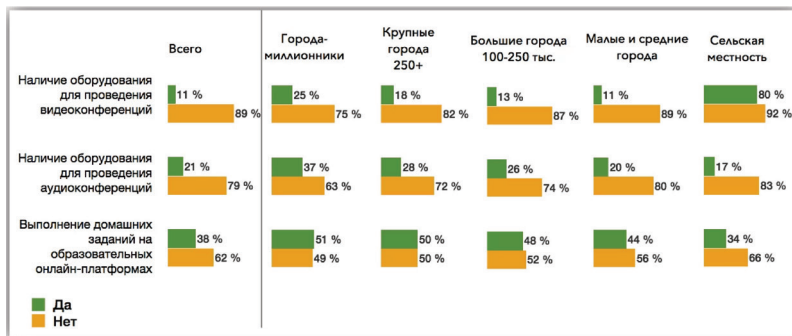


Рис. 15. Оснащение техническими устройствами. Ученики [45]

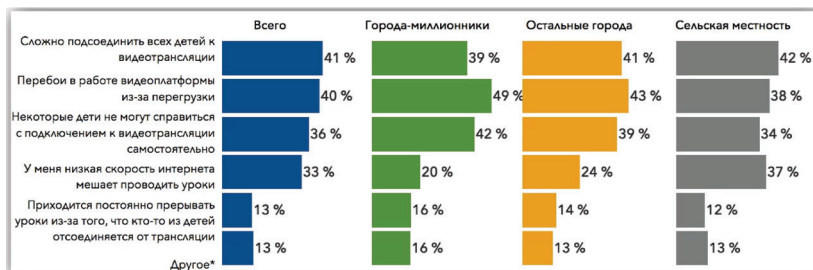


Рис. 16. Основные проблемы, с которыми сталкиваются учителя [45]

* — (наиболее распространенные ответы): большинство детей и родителей не готовы к работе в средах ДО (не умеют пользоваться ресурсами), возникает много технических сложностей, что порождает массу негативных эмоций; уровень моих знаний в области ПК не позволяет мне подключиться к платформам; нет необходимого оборудования ни у меня, ни у детей; нет видеокамер, Интернета, компьютеров; дети не имеют устройств для выхода в Интернет, ученики начальной школы не могут еще подсоединиться к онлайн-уроку без помощи взрослых, многие родители не умеют регистрироваться и выходить на онлайн-урок

щий об отсутствии у них элементарных условий для осуществления своей профессиональной деятельности. Представляется, что неумение родителей помочь своим детям никоим образом учительский корпус не оправдывает.

Ряд экспертов считает, что после карантина появится множество новых специалистов по созданию и изменению дистанционных программ, а сам интерес к такому формату значительно увеличится. В рамках опроса, проведенного по всей стране, где респондентами стали 2401 родителя учащихся 1–11 классов и 2695 школьников от 13 до 18 лет было выявлено, что для 40 % детей удаленное обучение оказалось психологически более комфортным [45]. И это при наличии несовершенной и неотработанной программы! Возникает множество условий, позволяющих учиться более эффективно и комфортно. Никто не мешает, бесконечное количество увлекательных ресурсов (кого увлекает, конечно), имеется возможность учиться дискретно — с учетом личных предпочтений. Больше самостоятельности, больше уверенности в себе.

При этом выявлено, что часть занятий на образовательных платформах остается платной. Особенно это заметно, по оценкам родителей, в разделах контрольных и проверочных работ [47].

Появляются и достаточно кардинальные идеи. Например, чтоб родители взяли на себя больше ответственности за обучение детей. И ситуация с самоизоляцией и карантином ускорила процесс перехода на индивидуальное обучение. Здесь предполагается, что основной задачей школы будет являться организация и предоставление ускоренных курсов по домашнему обучению для родителей, составление индивидуальных планов обучения, коммуникационная поддержка процесса. Учителя и администрация школы должны будут понимать и ориентироваться на особенности и потребности каждой семьи: есть многодетные семьи, есть проблемные семьи, есть семьи, в которых родители не знают языка, во многих семьях два полноценно работающих родителя, от продуктивности которых зависит зарплата, есть родители, оставшиеся без работы. Каждый родитель должен иметь возможность устанавливать индивидуальное расписание в соответствии со своими возможностями, а детям необходимо подстраиваться под текущие реалии.

Мир меняется, и нужно к нему адаптироваться. Например, считается, что переход на онлайн-обучение может вызвать серьезные конфликты в педагогической среде. Даже планирование такого шага

является достаточным для того чтобы разжечь борьбу между руководством школы и учителями, которые опасаются массовых увольнений, вследствие цифровой оптимизации образовательного процесса. Скептицизм в отношении цифровых технологий в образовании связан прежде всего с отсутствием доказательной базы и психологических обоснований, а не с тем, что учителя отчаянно защищают свою работу и что они по своей природе консервативны и не склонны к изменениям. Новые методы не ориентируются на особенности человека, его психику и поведение. Существует заметный разрыв между исследованиями в области психологии и программами для интерактивного обучения. Однако карантин поможет исправить эту ситуацию, так как учителям в большинстве своем наконец пришлось использовать неидеальные программы и приложения, и такая большая аудитория сможет внести свои корректировки и рекомендации. Если те, кто создает сайты, программы и приложения, делают что-то неправильно, то самое время рассказать им об этом.

3.3. Аспекты перехода на дистанционное обучение в Свердловской области в условиях пандемии

Содержание данного раздела представляет собой прикладное исследование, проведенное авторами и их командой. Основной метод, используемый на данном этапе, — электронное анкетирование на базе «Гугл. Формы». Респондентами анкетирования стали участники образовательного процесса, по преимуществу постоянно проживающие на территории Свердловской области (98–99 % опрошенных). Анкетирование проводилось на добровольной и полностью анонимной основе, респонденты привлекались посредством публикации информации и ссылок на опросы на сайтах Института развития образования Свердловской области, целевых рассылок по базам ИРО, а также по внутренним каналам при поддержке администрации пилотных ОО проекта (СУНЦ УрФУ, МАОУ «Гимназия № 35» г. Екатеринбурга, МАОУ «Лицей № 21» г. Первоуральска). При этом одной из вспомогательных задач анкетирования было формирование базы данных электронных адресов заинтересованных в сотрудничестве респондентов, которые в будущем могут принять участие в фокус-группах и др. исследовани-

ях узкоспециальной направленности. Адреса также предоставлялись респондентами на добровольной основе.

При формировании анкет мы сочли целесообразным подготовить отдельные, но содержательно соотносимые формы для участников образовательного процесса в трех категориях: обучающиеся, родители обучающихся и педагоги (включая школьную администрацию и представителей органов управления образованием). «Расширение модели цифровой трансформации включает деятельность не только представителей системы образования (педагогов и руководителей образовательных организаций), но и учебную работу обучающихся, вовлечение их родителей, внешних партнеров школы и других стейкхолдеров. Это неизбежно приводит к необходимости включать в мониторинг цифровой трансформации образования мнения и оценки разных участников образовательных отношений. В свою очередь, это предъявляет высокие требования к аналитическим инструментам, позволяющим точно интерпретировать разноформатные сведения, полученные от разных источников в ходе широкомасштабных обследований» [48].

Поскольку данный этап стартовал в июне 2020 г., то в качестве общей темы опроса были выбраны итоги массового перехода на дистантное образование в режиме самоизоляции. Анкеты не содержали обязательных для заполнения полей, что облегчало респондентам работу с дробным опросником. Поскольку респонденты имели право не отвечать на любой из заданных вопросов, все данные далее приводятся в проценте от числа ответивших на конкретный вопрос (то есть валидный процент), кроме случаев, когда вопрос допускал несколько ответов для одного респондента (процент наблюдений). Все три анкеты содержат в себе как закрытые, так и открытые вопросы. Обилие открытых вопросов было связано с тем, что изучение перехода на дистант еще только начинается, и мы не можем заранее предугадать всех особенностей реакций на них участников процесса. Полученные текстовые поля требуют обработки методами контент-анализа, который на момент подготовки статьи находится в стадии определения единиц анализа. Однако поля с фиксированными вариантами ответов, предполагающие автоматическую обработку данных, сами по себе дают достаточно детализированную картину ситуации в образовании и по-

зволяют сравнить ее с общероссийскими и, в перспективе, мировыми показателями цифровой готовности населения.

Анкетирование проводилось с 24.09 по 24.10. 2020 г. Всего в опросе приняло участие 24 555 респондентов, из них 8 180 относятся к категории обучающихся, 12 841 — родители обучающихся и 3 534 — представители педагогического сообщества. По сопоставлению с данными Министерства молодежной политики Свердловской области [49, 50] (соответственно, фиксирующих в Свердловской области 500 382 обучающихся и более 34 000 педагогов общеобразовательных организаций) в опросе приняли участие порядка 1,63 % обучающихся и 10,39 % педагогов, что позволяет считать выборку репрезентативной. При этом в абсолютных цифрах обращает на себя внимание высокая заинтересованность именно родителей, в режиме самоизоляции реально осознавших себя как активных участников образовательного процесса.

Мы также активно привлекаем для сравнения результатов с общероссийской образовательной парадигмой данные мониторинга экономики образования НИУ ВШЭ и публикации серии «Современная аналитика образования» Института образования ВШЭ, а также данные блогосферы как примеры манифестированной развернутой позиции наших потенциальных респондентов.

Результаты исследования и обсуждение

Шоковый переход к дистантным формам образования оказался не только глобальным потрясением для отечественной школы, но и инструментом многоуровневой проверки состоятельности действующих концепций и моделей цифровизации и предпринятых в этом направлении стратегических и тактических действий. По большому счету, пандемия COVID-19 может быть описана как пример корректно поставленного социального эксперимента, поскольку все изменения в системе образования происходили под влиянием единственного внедренного фактора при сохранении прочих параметров системы в неприкосновенности и поскольку все происходившие в результате процессы качественно задокументированы. В частности, ситуация актуализировала значение горизонтальных связей в образовании и наглядно продемонстрировала правильность заложенной во ФГОС и ФЗ «Об образовании» [51] установки на соучастие в образовательном процессе педагогов, обучающихся и родителей обучающихся в равной

мере. Соответственно, при подготовке анкет мы в первую очередь обратили внимание на такие параметры, как:

- оценку участниками образовательного процесса реализации процедуры массового перехода на дистанционное обучение;
- оценку возникших сложностей разного уровня — ресурсных, технических, компетентностных, управленческих, социально-экономических и психологических;
- оценку результатов образования в условиях режима самоизоляции;
- оценку выстроенной в экстренных условиях системы взаимодействия между участниками образовательного процесса в горизонтальной и вертикальной плоскости;
- наконец, оценку перспектив сохранения и развития дистанционных методов обучения в российском образовании после завершения режима самоизоляции.

Последний пункт представляется принципиально важным, поскольку все мы, как упомянуто, оказались участниками беспрецедентного по масштабам натурального социального эксперимента по массовому внедрению технологий, которые для большинства респондентов до этого оставались не более чем неопределенными перспективами или в лучшем случае спорадическим опытом, обычно связанным со сферой дополнительного коммерческого образования (табл. 1).

В целом мы наблюдаем близкие показатели в ответах респондентов разных категорий, с ожидаемо наибольшим уровнем тревожности в родительской среде и опережающим вовлечением детей в цифровую инфосферу на старте дистанта. Важным моментом является незначительный уровень практического опыта использования дистантных форм в педагогической среде: на наличие подобного опыта указывают всего 2,4 + 13,2, то есть суммарно 15,6 % респондентов. Для сопоставления, по России, по данным Королёвой и др. [52], показатели несколько выше, но также не могут быть названы удовлетворительными: «В целом дистанционный формат занятий непривычен для российских учителей: 57 % из них не имели подобного опыта до введения режима массовой самоизоляции, вызванного пандемией коронавируса COVID-19, чуть менее четверти (23 %) проводили уроки онлайн несколько раз и только 5 % — регулярно». При этом лишь 16,7 % педагогов указывают на отсутствие необходимых навыков и существенные затруднения при

Таблица 1

Самооценка педагогов по готовности к дистанту

Насколько вы лично/любой из ваших детей оказались готовы к переходу на образование в дистанционном формате?	Валидный процент		
	Педагоги	Родители	Обучающиеся
Полностью готов(а), постоянно работал(а) таким образом до начала режима самоизоляции и продолжил после его начала	2,4	6,5	6,9
Достаточно готов(а), имел(а) опыт подобной работы до начала режима самоизоляции, переход не вызвал затруднений	13,2	11,1	20,3
Обладал(а) необходимыми знаниями, но не имел(а) опыта работы	35,7	29,0	27,2
Обладал(а) достаточными навыками работы с цифровыми технологиями, но не навыками преподавательской работы на дистанте	32,0	27,0	22,2
Не обладал(а) достаточными навыками, переход вызвал существенные затруднения	16,7	26,5	23,4

вынужденной адаптации к дистантным формам, что можно считать высоким показателем. С другой стороны, почти четверть респондентов из числа обучающихся заявили о своей полной неподготовленности, что представляется неприемлемо высоким уровнем: вряд ли подобное отставание возможно оперативно ликвидировать.

Исаева и др. приводят следующие данные оценки квалификационной готовности учителей к работе в условиях тотального онлайн [48, p. 106] (табл. 2).

Обращает на себя внимание, что обучающиеся, педагоги и представители школьной администрации в целом склонны оценивать готовность педагогов к новым образовательным формам скорее позитивно, в то время как родители и особенно представители органов управления образованием — скорее негативно. Как минимум это свидетельствует о недостаточно выстроенной коммуникации на горизонтальном уровне (родители/педагоги) и слабом понимании органами управления образованием реального положения вещей в кризисной ситуации.

Оценивая технологическую готовность школьных учителей к цифровой трансформации, Хавенсон и др. проводят измерение убеждений

Таблица 2

**Оценка суждения «Учителя достаточно компетентны
для организации обучения в дистанционном формате», в %**

Группы респондентов	Абсолютно не согласен	Затрудня- юсь отве- тить	Полностью согласен
Органы управления образова- нием	48,6	30,6	20,8
Администрация школы	32,5	16,7	50,8
Педагоги	31,5	27,1	41,4
Родители	36,8	27	36,2
Ученики	25,6	26,1	48,3

по трем параметрам: оптимизм, инновационность и негативное отношение к технологиям. Рассчитывая индекс технологической готовности учителей в диапазоне от 1 до 5, исследователи констатируют: «Общий уровень <...> можно охарактеризовать как умеренный с небольшим отклонением в позитивную сторону. Учителя в целом оптимистично настроены по отношению к технологиям (Ср. = 3,92), в то же время инновационность находится чуть ниже срединного значения, равного 3 (Ср. = 2,95). Негативное отношение также меньше 3 (Ср. = 2,73), что положительно сказывается на общем уровне технологической готовности» [51]. В целом, однако, показатели крайне неравномерны: руководители демонстрируют более высокие позитивные индексы, чем рядовые педагоги, а индекс преподавателей информатики и ИКТ (информационно-коммуникативных технологий) заметно выше, чем в других областях (Ср. = 3,83) при наихудших показателях у учителей музыки, а также русского языка и литературы (2,79 и 2,74 соответственно).

Обращает на себя внимание, что индекс даже по худшим средним показателям все-таки превосходит 50 %, однако вряд ли этого может быть достаточно при установке на тотальную цифровизацию образования. Позитивно влияет на индекс наличие хотя бы незначительного опыта преподавания в онлайн-формате, однако педагогов, работающих в этом режиме регулярно, в выборке оказалось всего 5 %, в то время как не имевших подобного опыта вообще 68 %. Соответственно, лишь 11 % опрошенных заявили, что они смогли

организовать свой переход на онлайн-формат самостоятельно, без посторонней поддержки, а 41 % не были готовы к каким бы то ни было самостоятельным действиям в этом направлении и ждали планов и указаний от руководства. В целом исследование демонстрирует, что в условиях пандемии COVID-19 большинство российских учителей оказались недостаточно готовыми к использованию цифровых технологий (как по навыкам, так и по установкам относительно их важности и полезности).

Сходные количественные данные приводят Королева и др. [52], оценивая опыт работы российских учителей с онлайн-формами образования, роль этого опыта в массовом переходе на дистант и соответствующие изменения в нагрузке на преподавателя. «Тревожная ситуация складывается для базовых предметов — русского языка (61 % учителей никогда ранее не сталкивались с дистанционными занятиями) и математики (56 %). А ведь эти предметы составляют основу школьной программы и подразумевают обязательную сдачу выпускных экзаменов в 9 и 11-м классах. В результате подготовка к экзаменам в удаленном режиме может обернуться для педагогов дополнительной физической и эмоциональной нагрузкой, а для школьников — пробелом в знаниях и недостаточной готовностью к приближающимся экзаменам. Особенно затруднительным представляется перенос в дистанционный формат таких предметов, как изобразительное искусство, музыка, ОБЖ и физкультура, поскольку они подразумевают обучение практическим навыкам. Опыт дистанционного преподавания названных предметов есть у единичных педагогов. При этом нельзя утверждать, что оцифровка данных предметов невозможна» [52].

Суммарно собранные нами данные в сопоставлении с общероссийским опытом позволяют обозначить ряд ключевых вопросов, принципиальный характер которых стал в результате кризиса очевиден.

Техническая и инфраструктурная готовность различных уровней системы образования

Даже серьезные мониторинговые исследования последних лет, посвященные готовности населения РФ к дистантным формам обучения, демонстрировали, как становится ясно, не вполне корректную постановку вопроса. Так, изучение доступности цифрового оборудования для населения ВШЭ позволяет констатировать: «По дан-

ным международного сравнительного исследования качества общего образования PISA-2018 [54], в России технологическая готовность школьников к дистанционному онлайн-обучению довольно высокая: 84,6 % российских школьников, участвовавших в исследовании, сообщили о наличии дома персонального компьютера, 85,2 % — ноутбука, 74,0 % — планшета. При этом 97,6 % имеют дома доступ в Интернет. По данным Росстата, 72,4 % домохозяйств страны в 2018 г. имели персональный компьютер» [45].

В реальности, согласно тому же исследованию ВШЭ, эти показатели, пусть и неплохие на общемировом фоне, привели к завышенным представлениям об уровне цифровой готовности населения, особенно если привлечь данные о малоимущих и многодетных семьях и учесть неомогенную ситуацию по доступности в российских регионах. «По данным Росстата, в 2018 г. численность малоимущих в стране составляла 18,9 млн человек, из них 22 % — дети и подростки в возрасте от 7 до 16 лет (школьники). Это примерно четверть всех российских школьников. Из них 27 % проживают в семьях, имеющих трех и более детей, *то есть даже если семья и располагает цифровой техникой, она не рассчитана на одновременное присутствие в Интернете всех членов семьи — дистанционно обучающихся детей и дистанционно работающих взрослых.* Все школьники из малоимущих и многодетных семей рискуют остаться вне системы образования в условиях тотального перехода на дистанционный онлайн-формат» [53, с. 3]. По данным исследования К. Павленко [55], порядка 10 % обучающихся технически не готовы к возможному возобновлению дистантного обучения ввиду отсутствия постоянного доступа к техническим средствам онлайн-коммуникации (компьютер, ноутбук, планшет) и порядка 12 % не способны участвовать в нем полноценно, поскольку доступные им устройства не располагают необходимыми техническими опциями (микрофоном, веб-камерой и т. д.).

Согласно полученным нами данным, ситуация в сфере технической и инфраструктурной готовности к дистанту по Свердловской области выглядит следующим образом (табл. 3–5).

Таблица 3

Техническая готовность к дистанту в оценке педагогов

Насколько лично вы оказались готовы к ситуации технически? Что из нижеперечисленного у вас было?	Процент наблюдений*
Постоянный высокоскоростной доступ в Интернет	58,5
Необходимая техника (смартфон, ноутбук, стационарный компьютер)	89,3
Микрофон	28,8
Видеокамера	18,8
Веб-камера	28,6
Проблемы с техническим оснащением рабочего места помогла решить администрация ОО или органы управления образованием	11,9
Всего	235,9

* Здесь и далее вопрос допускал более одного ответа, и суммарное количество ответивших превышает 100 %.

Таблица 4

Техническая готовность семей обучающихся к дистанционной форме обучения в оценке родителей

Насколько ваша семья оказалась технически готова к переходу на дистанционное образование?	Процент наблюдений
Мы располагали достаточным количеством необходимой техники (смартфон, ноутбук, стационарный компьютер) для подключения к обучению на дистанте каждого ребенка	46,4
Мы располагали всеми необходимыми для учебного процесса периферийными устройствами (микрофон, видеокамера, сканер или цифровой фотоаппарат, принтер)	16,2
В нашем доме был постоянный высокоскоростной доступ в Интернет	32,5
Нам не хватало техники или периферийных устройств, но мы приобрели все, что понадобилось	12,5
Мы не могли приобрести необходимую технику, но нам помогла администрация ОО или органы управления образованием	3,1
Мы не располагали необходимой техникой, и поэтому пользовались созданными в ОО компьютерными классами	0,7

Насколько ваша семья оказалась технически готова к переходу на дистанционное образование?	Процент наблюдений
Мы не располагали необходимой техникой, и нас никто не поддерживал	14,5
Мы не располагали устойчивым доступом к сети Интернет	16,6
Переход на дистанционное образование был реализован без использования цифровых технологий	4,5
Всего	147,1

Таблица 4.1

Рост нагрузки на семейный бюджет в оценке родителей

Насколько ваша семья оказалась технически готова к переходу на дистанционное образование?	Валидный процент
Да, потребовались значительные расходы (свыше 30 % от совокупного бюджета семьи)	17,8
Да, понадобились существенные расходы (менее 30, но выше 10 % от совокупного бюджета семьи)	13,6
Да, были заметные расходы, однако не критичные для бюджета (до 10 %)	15,6
Да, расходы понадобились, но они заменили обычные траты на образование в очном формате и не повлияли на бюджет	9,7
Дополнительные расходы не понадобились, в семье было все необходимое	31,0
Переход на дистантный формат не вызвал новых расходов и даже позволил сэкономить часть бюджета (расходы на проезд, на питание в ОУ, на одежду и т. п.)	12,3

Полученные данные в целом близки к общероссийским показателям. Так, отсутствие или нехватка необходимой техники и возможности ее приобрести воспринимают как актуальную проблему менее 11 % педагогов, но более 50 % родителей и 23,7 % обучающихся (у респондентов из сельской местности показатели несколько выше). На наличие необходимой техники в семье указывают около 90 % педагогов и обучающихся, на ее отсутствие — порядка 10 % обучающихся и педагогов и 14,5 % родителей. При этом для респондентов всех категорий существенной проблемой оказывается возможность

Таблица 5

Техническая готовность к дистанту в оценке обучающихся с соотношением по зоне проживания

Таблица сопряженности					
Были ли у вас возможность комфортно для себя, других детей в вашей семье, если они есть, и ваших родителей, если они тоже работали дистанционно, организовать свое обучение? Выберите один вариант	Я постоянно проживаю..., %				
	В областном центре	В районном центре	В городе или селе, не имеющих статуса административного центра	В деревне, поселке	В отдельно стоящем загородном доме
Да, всем хватало техники	56,2	51,8	53,5	50,6	55,4
Да, мы смогли распределить свое время так, что все получили доступ к технике	23,2	26,7	24,1	21,4	20,8
Нет, техники не хватало, мы постоянно мешали друг другу	14,6	14,4	15,2	16,7	10,8
Нет, мы не располагали нужной техникой или устойчивой связью, поэтому никакой учебы не получалось	3,4	3,7	3,5	5,7	10,0
Мы не располагали нужной техникой или Интернетом, но мы выкрутились, наша школа нашла способ обучать нас дистанционно	2,6	3,4	3,7	5,6	3,1
					4,0
					15,3
					23,5
					4,4
					52,8

постоянного подключения к сети Интернет по высокоскоростному каналу, и здесь показатели недопустимо высокие (затруднения возникли у 41 % педагогов и более чем в 67 % семей, порядка 17 % семей не располагали устойчивым подключением к Сети), что, возможно, коррелирует с данными по зоне проживания (сельская местность, а также города и поселки, не имеющие статуса административного центра — порядка 60 % респондентов) и указывает на общую недостаточность обеспечения населения региона широкополосным доступом в Интернет за пределами административных центров. Если учесть, что по данным РАЭК за 2019 г. [56] Уральский федеральный округ находился на 4-м месте по потреблению цифрового контента, то ситуацию с инфраструктурой цифровой связи не только в регионе, но и в стране следует оценить как критическую. Проблемы опять-таки не однородны по регионам [57]. Среди них:

- отсутствие возможности подключения к широкополосному Интернету у малообеспеченных семей по экономическим причинам;
- отсутствие качественной инфраструктуры в сельских регионах;
- недостаточная скорость доступа к Глобальной сети у школьных информационных систем (этот момент становится критичным в ситуациях, когда учитель не располагает техническими возможностями для работы онлайн у себя дома и вынужден использовать для этого возможности школы), в частности до трети сельских школ используют каналы связи со скоростью до 1 Мбит/с, а 12 % — до 256 кбит/с, что ограничивает возможность даже текстовой коммуникации и исключает использование формата онлайн-урока и/или использование высококачественного медиаконтента в образовательном процессе.

Экспресс-анализ ситуации НИУ ВШЭ констатирует в целом как общемировую, так и российскую готовность к тотальному дистанционному обучению можно оценить отрицательно. Здесь отдельно следует акцентировать готовность к массовому использованию предоставленного в Интернете цифрового образовательного контента и доступных инструментов как в сфере обеспечения образовательного процесса, так и в сфере организации и управления этим процессом.

Наличие государственных и частных образовательных ресурсов, таких, как «Яндекс.Учебник», «Учи.Ру», «РЭШ», «МЭШ», «Дневник.ру», «Новый диск» и др., не решают ряда существенных проблем:

— отсутствие адекватной и взаимно конвертируемой системы навигации, удобных инструментов включения наличествующих материалов в учебный процесс;

— отсутствие на отечественном рынке современных систем управления образовательным процессом для школ (learning management system), которые переводят свой учебный процесс в режим онлайн. Существующие решения, как правило, морально устарели и вызывают при использовании массу нареканий, либо являются адаптацией интернациональных условно бесплатных продуктов, таких как «Гугл. Класс»;

— морально устаревший подход к формированию образовательного контента, которые предоставляется по большей части в текстовой форме, не использует современные медиавозможности, минимально интерактивен и, соответственно, изначально скучен для обучающихся. Исключения существуют, но они, как правило, либо не охватывают весь корпус образовательных дисциплин, либо разрабатывался коммерческими образовательными компаниями, работающими онлайн, для своих нужд и, соответственно, предоставляются на платной основе, при этом требования таких компаний, как правило, существенно выше возможностей большей части экономически активного населения страны. В период пандемии ряд подобных ресурсов (таких, как «Фоксфорд»), предоставляли временный бесплатный доступ к части своих ресурсов для всех зарегистрированных пользователей; однако эта практика не может быть постоянной либо должна спонсироваться государством;

— неразвитость методики школьного обучения в дистанционном формате. Практически отсутствуют теоретические и практические разработки возрастной специфики использования цифровых материалов (для начальной, основной и старшей школы). Одновременно отсутствует время для постепенного поиска и апробации наиболее адекватной методики подобного перехода, пригодной для тиражирования в подавляющем большинстве случаев *в момент подготовки настоящей статьи* этот вывод, очевидно, подтверждается в условиях продолжающейся пандемии и повышения вероятности повторного массового перехода российской школы на дистанционные формы обучения;

— введенные российским законодательством нормативные ограничения на использование внешних образовательных сервисов *в том числе в части сохранения персональных данных на российской территории*, сетевое взаимодействие, а также санитарные нормы,

разработанные в ситуации, когда массовый дистант представлялся как элемент отдаленного будущего, а не фрагмент непосредственного опыта, очевидно не отвечают потребностям информатизации образования. Вероятно, ряд ограничительных требований в новых условиях должен быть снижен или отменен.

Уровень подготовки участников образовательного процесса и качество дистанционного обучения

Установка на информатизацию образования и масштабное внедрение цифровых технологий вошла во множество государственных программ, развернуто представлена во ФГОС общего (среднего) образования [59] (он же ФГОС-2012 и ФГОС-2) и, как следствие, в многочисленных программах реорганизации ОО на местах. Однако даже мониторинговые исследования и экспертные оценки «доковидной» эпохи, когда задача немедленного и всеобщего перехода на цифровые формы обучения не ставилась, демонстрировали безусловность результатов процесса цифровой трансформации образования. На первый взгляд, от версии к версии ФГОС демонстрирует углубление понимания уровня вовлеченности современной цивилизации в цифровую медиакommunikационную среду и повышает требования к адаптированности обучающихся к условиям предполагаемого информационного общества. Однако при внимательном сопоставлении версий картина получается менее однозначной.

В Образовательном минимуме 1999 г. цифровое пространство как область компетенций не было отражено вообще, а как область предметного знания — только в минимуме по информатике и то — с примечанием «для школ, имеющих компьютеры» [60]. Однако и описанное в области предметного знания уже имело прикладное значение: раздел «информационные технологии» подразумевал умение применять знания в сфере за пределами узкоспециальной, хотя не предписывал напрямую использование или применение этих технологий в учебной или образовательной деятельности.

Государственный образовательный стандарт, вступивший в силу в 2004 г., был направлен на укрепление единого образовательного пространства, и — в том числе и по этой причине — включал в сферу деятельности цифровое пространство как среду существования [61]. Это выражалось в появлении упоминаний о цифровых источниках инфор-

мации, с которыми должны были уметь работать обучающиеся, начиная с третьего класса, и в появлении цифровых навыков в описаниях деятельностиных результатов обучения, за пределами предметной области «Информатика». Впервые вводится предметная область «Информатика и ИКТ», которая включает в себя как сведения о сугубо математически-информационных темах, так и технологический — прикладной раздел. Однако оговаривается, что достижение указанных целей в полном объеме возможно, если в рамках образовательного процесса, самостоятельной работы учащихся обеспечен доступ к средствам информационных и коммуникационных технологий (компьютерам, устройствам и инструментам, подсоединяемым к компьютерам, бескомпьютерным информационным ресурсам), что говорит о заложенной в стандарте установке на цифровое неравенство как норму. Для применения полученных навыков в зависимости от учебного материала особо указываются образовательные области «приоритетного освоения»: информатика и информационные технологии, материальные технологии, обществознание (экономика) для тем, касающихся теории информации и информационных процессов, непосредственного изучения устройства компьютера; искусство, материальные технологии — для тем, касающихся графики, аудио- и телеметрии; языки, искусство; проектная деятельность — для аудио-, видеомонтажа и анимации и т. д. Надо отметить, что в понятие ИКТ уже включены не только информационные, но и медиатехнологии. Это отражает переход в общественном сознании к концепции «Интернета 2.0», подразумевавшей, что человек не только получает информацию из цифровой среды, но и создает цифровой контент, не обладая узкоспециальными знаниями. При этом подобный подход размывает понятие предметных и межпредметных умений, интегрируя их в концепцию компетенции — которая станет ключевой для ФГОС, принятого в 2010–2012 гг. и актуального до настоящего времени.

Цифровая сфера во ФГОС-2 уже рассматривается не как область освоения, а как один из факторов существования. Так, в новом разделе, регулирующем условия реализации образовательной деятельности организации, предполагается, что ОО должно обеспечить материально-технические возможности для использования цифровых технологий, творчества обучающихся в цифровой среде с самых ранних этапов обучения. Кроме того, ФГОС фактически уравнивает печатную и цифровую форму учебника.

Требования к освоению обучающимися цифровых технологий на базовом уровне в метапредметных умениях не прописаны, но включены требования к использованию цифровой среды и технологий в учебных целях, что говорит о том, что к 2009 г. предполагается, что дети даже начальной школы владеют базовой компьютерной грамотностью: ФГОС начального (общего) образования, например, не ставит целью знание составных частей компьютера и умение сохранять или переименовывать файл. Вместо этого нормативный документ требует цифровых компетенций уже от педагогов и работников образовательных организаций, обозначая компетентностное отставание педагогов от детей. Однако даже в этой версии на базовом уровне ФГОС-2 ожидает от обучающегося примитивно-инструментального владения компьютером и Интернетом как коммуникативной средой, а ожидаемая активность в инфосфере ограничивается умением самостоятельно подготовить презентацию в одном из специализированных офисных приложений. В конечном счете речь идет о крайне ограниченном понимании цифровизации, сопоставимом с формулой С. Паркинсона: «За один миллион фунтов стерлингов куплена новая вычислительная машина — символ прогресса» [65]. Разумеется, требования ФГОС и ЕГЭ к курсу информатики на профильном уровне предполагают достаточно серьезное изучение основ программирования и глубокое понимание технологических процессов в инфосфере, но здесь речь идет о ранней подготовке квалифицированных профильных специалистов, а не о массовой готовности к восприятию информационного общества как новой социокультурной реальности. На практике это означает, что если обучающиеся непрофильных классов демонстрируют достаточно свободное и в ряде случаев опережающее по сравнению с преподавателями владение цифровыми технологиями, которое позволяет им достаточно уверенно работать в условиях цифровой трансформации образования даже в экстремальном режиме, то, как ни парадоксально, заслуги школьного образования, органов управления образованием и государственных программ развития цифрового общества в этом нет. Эта тенденция позволяет в перспективе рассматривать обучающихся как проводников технологий в образовательную среду. Однако это идет вразрез с до сих пор почти единственно возможной линией передачи знаний и навыков — от старших к младшим, что рассматривается как социальная и едва ли не моральная норма; вероятно, будет сложно пре-

одолеть негативное отношение к этой ситуации на системном уровне, а транспарентные методики для организации подобной вовлеченности на данный момент не разработаны.

Логичным следствием подобной «недоцифровизации» оказался в ряде случаев формальный подход к выполнению заявленных ФГОС требований на доковидном этапе, что и вскрылось в ситуации экстренного перехода на дистант. Вот как наши респонденты оценивают предварительную готовность своих ОО к использованию дистантных образовательных методик (табл. 6).

Таблица 6

Готовность образовательной организации к дистанционной форме обучения, оценка респондентов

Насколько ваша ОО/ОО, где учатся ваши дети/ваша школа/лицей/гимназия оказалась готова к внедрению дистантных форм образования в экстремальной ситуации?	Валидный процент		
	Педагоги	Родители	Обучающиеся
Адаптация не понадобилась, ОО и до кризиса постоянно работало посредством дистантных форм (частично или полностью)	3,1	3,5	4,5
ОО до кризиса систематически использовало дистантные формы обучения, отчетности и коммуникации (цифровая система управления данными, электронный журнал, взаимодействие с обучающимися и родителями посредством централизованной системы обмена данными и т. п.), поэтому технических проблем не возникло	21,3	15,4	25,0
До кризиса использование дистантных форм обучения, коммуникации и отчетности минимально охватывало текущий педагогический процесс, однако квалификации преподавателей и администрации оказалось достаточно, чтобы адаптироваться к ситуации	53,8	36,5	41,7
До кризиса все формы цифровизации образования осуществлялись формально или не осуществлялись; в результате адаптация вызвала существенные затруднения, повлиявшие на качество образования	21,8	44,5	28,7

Мы наблюдаем высокий уровень расхождения в оценке ситуации по группам, однако стоит обратить внимание, что во всех случаях высокий уровень готовности заявляет меньшинство респондентов (в сумме п. 1 и 2—29,7 % по группе обучающихся, 18,9 % — по группе родителей и 24,4 % — педагогов), и во всех группах более 30 % определяющим фактором в нормализации положения полагают квалификационный уровень педагогического коллектива, но не предшествующую кризису активную практику использования дистантных форм.

Отдельно респонденты оценивали, насколько успешно ОО сумели адаптироваться к экстренному переходу на дистант на организационно-методическом уровне и насколько, соответственно, кризисная ситуация повлияла на качество образования (табл. 7). Здесь возможность соотнесения данных несколько усложняется тем, что обучающиеся получили дополнительный (последний в таблице) вопрос, описывающий одну из формально недопустимых, но регулярно упоминавшихся в циркулировавших слухах ситуаций; однако на практике его результат сопоставим с результатом «адаптироваться не удалось», поэтому в общей оценке мы сочли возможным суммировать проценты.

Поскольку формулировки и количество вопросов для обучающихся в анкете отличались, приводим сводку по этой группе отдельно (в сводной таблице в п. 5 сведены ответы п. 5 и 6 источника) (табл. 8).

Наиболее значимый показатель — это низкая оценка итогового результата: 39,2 % педагогов и 49,3 % родителей оценивают результат адаптационных действий как неудовлетворительный и говорят о существенном снижении качества образовательного процесса в условиях дистанционного обучения. Обучающиеся оценивают результаты несколько выше, но в первую очередь за счет третьего вопроса — 50 % респондентов этой группы указали на существенные трудности, которые все-таки были постепенно преодолены (в других группах показатели ниже). Но и среди обучающихся 25 % (по сумме последних трех вопросов) оценивают результаты негативно. Таким образом, по крайней мере на уровне предварительных оценок можно уверенно утверждать, что первый массовый выход на дистант продемонстрировал организационно-методическую неподготовленность существующих образовательных структур к цифровой трансформации.

Дополняет картину табл. 9, в которой демонстрируется корреляция между зоной проживания обучающихся и ответом на специфический

Таблица 7

Адаптация ОО к дистанционной форме обучения в оценке респондентов

По вашим ощущениям, насколько качественно ваша ОО/ОО, где учатся ваши дети смогла адаптироваться к дистантным формам образования в экстремальной ситуации?	Валидный процент		
	Педаго- ги	Родите- ли	Обучающи- еся
Адаптация не понадобилась, ОУ и до кризиса постоянно работало посредством дистантных форм (частично или полностью)	4,2	2,1	2,7
Адаптировались сразу, проблем не возникло, руководство и коллектив оказались полностью готовы к ситуации	21,9	22,1	22,2
На первом этапе ОУО/администрация ОУ/педагоги действовали неуверенно, но постепенно ситуация наладилась	34,6	26,6	50,1
Адаптировались к дистантным формам с трудом, ощущается существенный ущерб, нанесенный качеству образовательного процесса	27,6	24,4	17,2
Адаптироваться к ситуации не удалось, учебный год был завершен формально, ожидается резкое падение качества образования	11,6	24,7	7,8

Таблица 8

Адаптация ОО к дистанту, оценка обучающихся

По вашим ощущениям, насколько качественно ваша ОО смогла адаптироваться к дистантным формам образования в экстремальной ситуации?	Валид- ный процент
Адаптация не понадобилась, школа и до кризиса постоянно использовала онлайн-обучение (частично или полностью)	2,7
Адаптировались сразу, проблем не возникло	22,2
Сначала были трудности, но постепенно ситуация наладилась	50,1
Адаптировались с трудом, стали гораздо хуже учить	17,2
Никак не удалось адаптироваться	4,8
Да нас вообще не учили — поставили оценки как пришлось и закрыли тему	3,0

для этой группы вопрос: «Приходилось ли вам откровенно списывать или другим способом обходить обычные правила при подготовке заданий для дистантного обучения и ответов онлайн?»

Как видим, наиболее частотным для всех зон оказывается ответ «Да, но только если возникали затруднения» (в среднем 51,9 %). Если отнестись к элементу самооправдания в ответе с долей скепсиса и прибавить к этому ответы респондентов, которые не скрывали пренебрежения учебными правилами или вообще ссылались на соответствующие

Таблица 9

**Оценка обучающимися собственной добросовестности
при обучении онлайн с соотнесением по зоне проживания**

Таблица сопряженности, %						
Приходилось ли вам откровенно списывать или другим способом обходить обычные правила при подготовке заданий для дистантного обучения и ответов онлайн?	Я постоянно проживаю...					Итого
	в областном центре	в районном центре	в городе или селе, не имеющих статуса административного центра	в деревне, поселке	в отдельно стоящем загородном доме	
Не ответили на вопрос	0,6	0,6	0,9	1,0	2,2	0,8
Да, но только если возникали затруднения	48,7	54,0	52,7	52,4	42,5	51,9
Конечно, для чего еще нужен Интернет?	10,7	9,5	10,9	11,3	11,2	10,7
Конечно, нам так и посоветовали в школе	1,5	1,6	1,8	1,8	0,7	1,7
Конечно, никто же не проверяет	3,5	3,2	2,8	2,7	5,2	3,0
Нет, зачем? Все и так получалось	14,2	12,5	11,9	13,8	13,4	13,1
Пробовал, поймали	0,7	0,6	0,9	1,2	0,7	0,9
Смотря что называть списыванием, иногда задания требуют копипаста, а так нет	12,5	11,8	11,1	9,9	17,9	11,2
Я никогда не списываю, я получаю образование для себя, а не для школы	7,7	6,3	7,1	6,0	6,0	6,6

указания учителей, то мы получим недопустимо высокий показатель — 68,2 % более или менее регулярно списывавших, причем лишь менее 1 % из них было поймано на плагиате. Соответственно, о каком-либо систематическом контроле за качеством выполнения учебных заданий говорить не приходится вообще, а результаты процесса в целом также оказываются в значительной степени дискредитированы. В данном случае решение проблемы могла бы обеспечить только систематически построенная общегосударственная интегрированная образовательная среда, контролирующая, в частности, медиаактивность обучающегося в процессе выполнения задания. Подобная среда, однако, во всех отечественных разработках на данный момент рассматривается всего лишь как желаемое перспективное направление [64].

Помимо общей оценки квалификационной готовности к дистанционному обучению, мы предложили респондентам перечислить использованные для этого (ими как педагогами либо «их» педагогами) формы оказания образовательных услуг (вопрос допускал возможность нескольких ответов). Этот вопрос позволяет оценить как качество освоения педагогами возможностей цифровой медиасферы, так и уровень вовлеченности всех участников в новые условия реализации образовательного процесса. Педагогам на выбор были предложены следующие варианты: текстовая или голосовая коммуникация; организация онлайн-конференций в текстовом, аудио- и видеоформате; онлайн-лекции с предварительной записью выступления; интерактивные уроки онлайн с коммуникацией через чат и предоставлением оцениваемых заданий; публикация текстового учебного материала; интерактивная онлайн-лекция с записью и последующей публикацией материала; публикация заданий в текстовой или графической форме; использование систем онлайн-тестирования; использование сервисов подготовки онлайн-презентаций; совместное создание и редактирование онлайн текстового или графического документа; прием и проверка домашних заданий обучающихся в текстовом, графическом, аудио- или видеоформате; индивидуальный разбор домашних заданий; психологическая поддержка обучающихся; взаимодействие с родителями обучающихся; взаимодействие с администрацией ОУ; ведение отчетности; методические консультации с коллегами; поиск материалов для подготовки к занятиям в сети Интернет; другое (поле для свободного заполнения). Варианты для родителей и обучающихся

ся не содержали пункта о методических консультациях с коллегами и поиске материалов в Интернете, вариант для обучающихся также пунктов о ведении отчетности и взаимодействии с администрацией образовательной организации.

В результате все группы респондентов в качестве приоритетных использованных форм обозначили текстовую и голосовую коммуникацию (педагоги/родители/обучающиеся, соответственно, 52,4/36,6/55,1 %: близкие показатели у педагогов и обучающихся заставляют отнестись именно к этой цифре с доверием); публикацию заданий в текстовой или графической форме (47,4/41,4/53,5 %); прием и проверку домашних заданий (60,2/65/67,8 %), использование онлайн-тестирования (45,2/21,5/39,2 %) и организацию онлайн-конференций (28,3/24,7/39,2 % — единственный пример, когда результаты ближе у педагогов и родителей). С другой стороны, есть и разительные несовпадения. Так, публикация текстового учебного материала обозначена как приоритетное направление у педагогов (49,2 %), но с этим согласны только 14,9 % респондентов из группы родителей и 22,9 % из числа обучающихся. 66,8 % педагогов указывают на использование дистантных форм для взаимодействия с родителями обучающихся, показатели среди родителей существенно ниже (30,6 %). 31,2 % педагогов указывают на использование дистанционных форм для оказания обучающимся психологической поддержки в кризисных условиях, но среди родителей с этим согласны только 9 %, а среди обучающихся — 9,2 %; логично предположить, что мы имеем дело либо с самообманом представителей педагогического сообщества, либо с радикальным несовпадением оценок одних и тех же действий у разных групп участников образовательного процесса. Наиболее же неприятным результатом следует назвать крайне низкие показатели по всем индивидуализированным или высокотехнологичным формам образовательной деятельности (вики-технологии, веб-презентации, ментальные карты, интерактивные лекции с записью материалов, обучающие игры и др.), в том числе предполагающие многонаправленную активность. Даже такой напрашивающийся в данной ситуации инструмент, как индивидуализированная обратная связь в процессе выполнения и оценивания заданий, отмечена в ответах 44,6 % педагогов, но только 14,2 % родителей и 18,8 % обучающихся, причем опять-таки в данном случае совпадение оценок не на стороне педагогов. По большому счету мы можем с высокой веро-

яностью предположить, что в большинстве случаев трансляция образовательного процесса в дистанционные формы осуществлялась в наиболее примитивном формате из возможных: с помощью тех или иных инструментов цифровой коммуникации в онлайн был без изменений перенесен традиционный фронтальный метод преподавания или же преподаватели вообще ограничились публикацией ссылок на свои или чужие тексты или ресурсы учебно-информационного характера, минимально адаптированные к онлайн, и рассылкой домашних заданий. Соответственно, продемонстрированная ранее распространенная среди респондентов оценка результатов перехода на дистант как неудовлетворительная и утверждение о понижении качества образования представляется во многих случаях вполне обоснованной.

Следует отметить, что наблюдения подобного рода активно публиковались участниками образовательного процесса по мере осмысления продолжавшегося на тот момент кризиса; разумеется, они носили по преимуществу эмоционально-субъективный характер, но наш опрос в целом подтверждает обоснованность тревожных настроений. В некоторых случаях ситуация вообще провоцирует реакцию отторжения самого принципа цифровизации и онлайн-образования. Так, профессор МГУ М. Ю. Сидорова уверена, что принципиально неверной является сама базовая установка на безусловное внедрение онлайн-образования [65]. Все концепции онлайн-образования, по мнению Сидоровой, грешат упрощенчеством, на самом же деле ведут к стандартизации мышления и снижения его уровня и качества. Даже формат видеоконференции, построенный хронологически на тех же принципах, что и личное взаимодействие в аудитории, ведет не к повышению (за счет несущественности расстояния), а к понижению качества образования, поскольку, по крайней мере на данный момент не существует технологий, позволяющих в полной мере транслировать в реальном времени и в оба направления весь объем невербальной информации, который является неотъемлемой частью образования практически в любой сфере. Фактически вне зависимости от своего профессионального уровня учитель становится заложником полосы пропускания интернет-канала и качества записи веб-камеры. Заметим, что отсутствие в интернет-коммуникации «химии живого взаимодействия» в отзывах по результатам режима самоизоляции встречается систематически у всех участников образовательного процесса.

Социально-психологический аспект. Рост нагрузки на участников образовательного процесса. Дистант и социальная реинтеграция. Цифровой оптимизм и пессимизм

Наконец, обратимся к личностному аспекту «коронакризиса». В первую очередь, здесь следует привести данные по оценке изменений нагрузки на всех участников образовательного процесса. Наблюдения за инфосферой, как и личный опыт участников проекта, ведут к однозначному субъективному выводу: нагрузка возросла, и возросла существенно, но этот пункт требовал статистически значимой верификации. Респондентам были заданы вопросы об изменении нагрузки (на себя — учителям и обучающимся, и на обучающихся — группе родителей). Результаты представлены в табл. 10–14.

Таблица 10

Оценка изменений нагрузки на дистанте: педагоги

Как изменилась ваша нагрузка с переходом на дистанционные формы обучения?	Валидный процент		
	Затраты времени	Эмоциональная нагрузка	Физическая нагрузка
Заметно уменьшились	5,7	6,7	13,0
Немного уменьшились	5,2	6,8	10,5
Без изменения	4,8	6,4	13,4
Немного увеличились	11,4	16,1	14,0
Заметно увеличились	72,9	64,0	49,1

Таблица 11

Оценка изменений нагрузки при дистанционном обучении: родители

Как изменилась нагрузка на ребенка с переходом на дистантные формы обучения?	Валидный процент		
	Затраты времени	Эмоциональная нагрузка	Физическая нагрузка
Заметно уменьшились	13,7	17,1	37,0
Немного уменьшились	12,8	11,4	15,4
Без изменения	6,1	7,6	17,3
Немного увеличились	15,0	16,0	9,4
Заметно увеличились	52,5	47,9	20,8

Таблица 12

Оценка изменений нагрузки при дистанционном обучении: обучающиеся

Учиться дистанционно было сложнее или проще?	Валидный процент				
	Я тратил(а) времени	Я стал(а) уставать	Учеба раздражала	Внимания учителей было	Общения с друзьями было
...меньше	21,2	30,7	29,8	45,6	59,3
...столько же	20,7	24,0	26,4	37,8	22,7
...больше	58,1	45,3	43,8	16,7	18,0

Таблица 13

Трудности при прохождении онлайн-обучения (обучающиеся)

Возникали ли у вас трудности с организацией своего времени при удаленной учебе и/или подготовке домашних заданий во время удаленного обучения?	Валидный процент
Нет, я все успевал(а)	28,8
Да, но не больше, чем раньше	15,8
Да, немного больше, чем раньше	20,0
Да, гораздо больше, чем раньше	16,5
Я вообще не мог(ла) справиться, времени постоянно не хватало	12,6
Мне-то ничего, а вот родители с моей учебной просто зашивались	6,3

Таблица 14

Трудности с выполнением заданий (обучающиеся)

Есть мнение, что на дистанте учителя стали намного больше задавать. Это верно?	Валидный процент
Вообще ничего не задавали	0,2
Да, зато сами задания были намного интереснее	3,0
Да, зато сами задания были намного проще	1,7
Да, но задания были хорошо подготовлены — как только я понял(а), как их выполнять, дальше проблем не возникало	14,6
Да, но многие задания были с готовыми решениями, поэтому я все успевал(а)	5,8
Да, они вообще озверели, столько заданий никогда не задавали!	26,0
Да, сначала так показалось, но на самом деле просто контроль усилился	8,8

Есть мнение, что на дистанте учителя стали намного больше задавать. Это верно?	Валидный процент
Затрудняюсь ответить	5,2
Кто-то больше, кто-то меньше	24,6
Нет, столько же	10,1

Большинство ответов респондентов однозначно демонстрируют рост нагрузки на дистанте: педагоги заявляют о росте затрат времени (84,3 % ответивших), эмоциональной (80,1 %) и физической (63,1 %) нагрузки, родители также указывают на повышение у детей затрат времени на обучение (67,5 %) и эмоциональной нагрузки (63,9 %). Снижение нагрузки по всем пунктам отмечают менее 30 % респондентов. Единственное исключение — оценка родителями физической нагрузки на обучающихся: уменьшение нагрузки в условиях самоизоляции и вынужденной малоподвижности заявляют 52,4 %, однако это является достаточно сомнительным «плюсом» в условиях современной цивилизации.

Сходную ситуацию мы наблюдаем в ответах обучающихся: на рост затрат времени указывает 58,1 %, на высокий уровень усталости — 45,3 %, на рост раздражения от учебы — 43,8 %. Положительную динамику заметили, соответственно, 30,7; 29,7 и 29,8 %, что можно назвать оптимистичным показателем, но только в сопоставлении с оценками других групп респондентов. Дополнительно 45,6 % указывают на уменьшение внимания учителей и 59,3 % — на недостаточное общение с друзьями. Менее 30 % указывают на отсутствие затруднений по времени выполнения учебных заданий, при этом только 26 % однозначно указывают на неоправданный рост количества заданий: это опровергает расхожее мнение о том, что учителя, не владея технологиями онлайн-обучения, нашли выход в забрасывании обучающихся невыполнимым количеством заданий, однако стоит отметить, что с оговорками об увеличении нагрузки (не вызвавшем при этом по разным причинам затруднений) говорят еще 25,1 % — в сумме уже больше 50 %. Как минимум это позволяет утверждать, что даже владение технологиями цифровой коммуникации в большинстве случаев не помогло обучающимся самоорганизоваться и выделить адекватное время для дистанционного обучения либо правильно применить известные навыки.

Специфика режима самоизоляции вывела в тренд обсуждения еще один аспект образовательного процесса: прямое горизонтальное взаимодействие между его участниками (треугольник «педагог/родители/ребенок» с актуальными взаимонаправленными связями между всеми тремя точками с прогнозируемым усилением взаимодействия родители/ребенок и постулируемым в ряде случаев ослаблением по линии ребенок/учитель — см., например, приведенные выше данные в табл. 15). Исаева и др. видят в этом позитивные тенденции: по их данным, «ситуация “вернула” родителей в семью. <...> Добавим к этому, что в многодетных семьях, ситуация стресса выражена не так ярко. Можно предположить, что, во-первых, у многодетных родителей не заниматься детьми не получается, во-вторых <...> часть заботы о младших они перекладывают на более взрослых детей» [48]. Королева и др., полагают положительной тенденцией отмеченный 70-ю процентами респондентов высокий уровень вовлеченности обучающихся в организацию дистантного обучения. Однако наши данные выглядят менее оптимистично [52].

Во всех случаях большинство респондентов уверено, что уровень взаимодействия как по горизонтали, так и по вертикали практически не изменился. Менее стабильные показатели по вопросам о взаимодействии с обучающимися и родителями падают за счет ухудшения качества взаимодействия. На улучшение во всех случаях указывает менее 20 % педагогов.

По группам «родители» и «обучающиеся» вопросы формулировались иначе и прежде всего как раз предполагали изучение взаимодей-

Таблица 15

Горизонтальное и вертикальное взаимодействие: педагоги

Как с введением дистанционных форм изменилось взаимодействие учителей с другими участниками образовательного процесса?	Валидный процент			
	С обучающимися	С родителями	С коллегами	С администрацией ОО
Заметно ухудшилось	19,8	11,9	7,8	5,6
Немного ухудшилось	24,6	24,1	11,3	9,0
Без изменений	41,8	47,2	68,8	74
Немного улучшилось	8,7	12,2	7,8	5,9
Заметно улучшилось	5,2	7,3	4,3	4,5

ствия внутри семьи в процессе реализации образовательных программ с использованием дистанционных методов обучения.

Таким образом, хотя родители полагают, что их вовлеченность в образование детей резко выросла (что естественно, поскольку образовательный процесс для большинства семей впервые происходил у них перед глазами), однако с ними согласно менее 30 % респондентов из группы обучающихся (табл. 16–18). В целом можно утверждать, что сколь-ни-

Таблица 16

Вовлеченность родителей в обучение детей на дистанционном обучении

Изменилось ли ваше участие в обучении ваших детей в период массового перехода на дистантный формат обучения?	Валидный процент
Да, мне пришлось больше им помогать	36,9
Да, мне пришлось больше контролировать их активность, следить за тем, чтобы они учились	48,1
Да, я мог тратить меньше времени на контроль их активности	2,6
Да, я мог тратить меньше времени на помощь с занятиями	2,2
Ничего не изменилось	10,2

Таблица 17

Формы вовлеченности родителей в обучение детей на дистанционном обучении

Участвуете ли вы в обучении ваших детей, помогая им с выполнением домашних заданий или усвоением материала?	Процент наблюдений
Да, я делаю за детей все домашние задания и объясняю им учебный материал	5,9
Да, я делаю за детей все домашние задания, но материал не объясняю	2,0
Да, я объясняю детям пройденный материал	26,5
Иногда я помогаю моим детям с выполнением заданий или пониманием материала	50,9
Я контролирую их активность, слежу за тем, чтобы они делали уроки	58,2
Я мало вмешиваюсь в обучение моих детей	6,1
Я вообще не вмешиваюсь в обучение моих детей	1,6
Всего	151,2

будь серьезных положительных эффектов в социально-психологической сфере мы не наблюдаем, в то время как влияние негативных факторов оценивается как значительное, а в некоторых случаях критическое.

Заметим, что результаты федеральных исследований, кажется, выглядят куда оптимистичнее. Согласно данным, представленным Исаевой и др. хотя «более половины (56,8 %) родителей считают, что их дети в текущей ситуации находятся в состоянии стресса. Такого же мнения придерживаются 45 % педагогов и столько же представителей администрации школы. При этом сами школьники довольны возможностью проводить больше времени со своей семьей (45,9 %), готовы заботиться о братьях и сестрах (57,1 %). Дома у них достаточно техники для дистанционных занятий (74,5 %), каждый второй школьник отметил, что «взаимодействие с учителями организовано хорошо, они готовы осваивать новое <...>, и, что главное — более двух третей из их числа (69,9 %) считает, что в целом, их семья хорошо справляется со сложившейся ситуацией» [48]. Однако оптимистические выводы не стоит переоценивать. С одной стороны, цифровой оптимизм обучающихся высоко оценивают прежде всего не столько они сами, сколько представители школьной администрации, причем уровень расхождения с оценками непосредственных участников процесса заставляет предположить погрешность, возникающую в результате заинтересованности респондентов данной группы в определенном ответе. Во-вторых, стоит отметить и высокий уровень обнаруженного среди учеников сопротивления образовательным инновациям. Наконец, как

Таблица 18

**Вовлеченность членов семьи в обучение детей на дистанционном обучении
(в оценке обучающихся)**

Помогали ли вам родители, и/или старшие братья и/или сестры, и/или другие родственники с обучением до перехода на удалённые формы?	Валидный процент
Помогали во всем	29,0
Помогали, но незначительно	42,9
Вообще не помогали	25,0
Нанимали репетитора	2,2
Все делали за меня, никто же не видит	0,9

отмечают авторы, «необходимо уточнять, что под новым способом обучения понимает каждая категория респондентов. Для одних это может быть освоение ZOOM и других онлайн-платформ, для других это интерактивные онлайн симуляторы, игры и т. д. Именно поэтому школьники всех возрастов стали как бы “первоклассниками”, готовыми к освоению принципиально новых способов получения знаний и умений, что в целом стимулирует их интерес и учебную мотивацию» [58, р. 102]. То есть новая ситуация в образовании воспринимается частью обучающихся как своего рода приключение, связанное с компьютерами и онлайн-коммуникацией, по сути, как компьютерная игра. В данном случае, как мы полагаем, стоило бы провести подобное исследование природы этого интереса отдельно среди обучающихся с дифференциацией по возрастам, поскольку как минимум для старшекласников многоуровневое взаимодействие в онлайн с элементами целеполагания и сложных продолжительных совместных действий должно быть более привычным и, соответственно, вызывать меньший «вау-эффект». В любом случае, когда новые инструменты станут повседневностью, то эффект новизны как источник мотивации в образовании, вероятно, прекратит или существенно ослабит свое действие, и на него нельзя рассчитывать как на постоянную опору педагога.

Характерно, что сами респонденты по результатам экстренной цифровизации настроены достаточно скептически (табл. 19–21).

Многие результаты соответствуют ожиданиям и соотносимы с ранее рассмотренными результатами — например, наибольший уровень скептического отношения к дистанту в группе «Родители» или срав-

Таблица 19

Оценка опыта экстренной цифровизации (все категории)

Ваше общее впечатление от вашей работы/ учебы ваших детей/вашей учебы в дистанци- онном формате	Валидный процент		
	Педа- гоги	Родите- ли	Обучаю- щиеся
Совсем не нравится	32,3	57,0	32,9
Скорее не нравится	39,8	25,2	21,2
Затрудняюсь ответить	16,5	10,4	17,3
Скорее нравится	9,9	6,0	17,8
Очень нравится	1,5	1,4	10,8

Таблица 20

Оценка перспектив дистанционного обучения (все категории)

Ваше общее впечатление от перспектив дистанционного формата для сферы образования	Валидный процент		
	Педагоги	Родители	Обучающиеся
Это бесполезная затея, нужно возвращаться в классы	29,0	56,2	38,2
Это полезная форма, пригодная для дополнительного образования или специфических ситуаций, но как основа образовательной системы она нежелательна	46,4	28,1	16,8
Затрудняюсь ответить	6,5	6,2	14,4
Эту форму необходимо развивать и внедрять повсеместно, но в совмещении с традиционными «очными» форматами	17,6	8,4	23,1
Это замечательная форма, и после доработки она должна в основном заменить традиционное «очное» образование	0,5	1,1	7,5

Таблица 21

Оценка своих перспектив дистанционного обучения (все категории)

Хотели бы вы продолжить работу/обучение ваших детей/ваше обучение в дистанционном формате, когда появится возможность выбора?	Валидный процент		
	Педагоги	Родители	Обучающиеся
Нет	35,5	62,7	40,4
Возможно в отдельных случаях, но в основном нет	49,7	27,3	23,0
Затрудняюсь ответить	3,4	2,3	6,7
Возможно, в большинстве случаев, но систематическое общение «вживую» необходимо	9,8	5,5	14,5
Предпочитаю дистанционный формат	1,4	1,8	14,1
Не соглашусь ни на какой другой формат	0,2	0,4	1,2

нительная лояльность к новым формам среди обучающихся. Однако, на наш взгляд, следует обратить внимание на два принципиальных момента: во-первых, даже дети дают негативные оценки более чем в 50 % случаев по всем трем вопросам, варианты же с положительной оценкой дистанта набирают ± 30 %. Во-вторых, и этот пункт нужно

считать определяющим, частотность негативных оценок резко возрастает в последнем вопросе: наши респонденты по-разному оценивают полученный опыт и перспективы онлайн-образования, но как только речь заходит об их собственных перспективах — объединяются в порыве «все, что угодно, но не дистант!».

Хавенсон и др., констатируя разрыв по технологической готовности между представителями органов управления образованием и преподавателями на местах, признают оторванность управленцев от реального положения дел, но надеются на их позитивный настрой как на своего рода локомотив в грядущей цифровой трансформации образования [66]. Эти надежды не представляются нам оправданными — скорее, мы согласны с выраженными в статье опасениями, поскольку необоснованный технологический оптимизм в данном случае принципиально не позволяет принимать сколь-нибудь адекватные управленческие решения, а значит, только усиливает позиции технопессимистов, которые и так, по-видимому, существенно укрепились по результатам шоковой цифровизации [66].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экстренный переход на дистанционное обучение оказался серьезным испытанием для системы образования РФ на всех уровнях. Вероятно, продемонстрированное нашими респондентами отторжение цифровых форм обучения во многом объясняется именно испытанным психологическим напряжением, связанным не только с новыми условиями реализации образовательных программ, но и со страхом перед пандемией, и с возникшими экономическими трудностями, и с общей неопределенностью ситуации в социуме, и с достаточно специфическим опытом вынужденного длительного ограничения круга непосредственного общения. Тем не менее задача по цифровой трансформации остается одной из приоритетных, органам управления образованием при планировании дальнейших действий в сфере цифровизации необходимо учитывать ряд принципиальных моментов.

До настоящего момента одной из определяющих проблем является недостаточный уровень развития цифровой инфраструктуры. Понимание развития инфраструктуры как насыщения школ компьютерами, очевидно, не способствовало разрешению кризиса и эффективно по преимуществу в условиях присутствия обучающихся непосредственно в аудиториях. Преимущественное внимание должно быть уделено доступности высокоскоростных коммуникационных сетей для всего населения РФ вне зависимости от региона или зоны проживания и экономического положения семьи.

Высокий уровень цифровой грамотности педагогов сам по себе не решает проблему цифровой трансформации образования. В большинстве случаев трансляция образовательного процесса в дистанционные формы осуществлялась в наиболее примитивном формате

из возможных: с помощью тех или иных инструментов цифровой коммуникации в онлайн был без изменений перенесен традиционный фронтальный метод преподавания. Слабым местом проектов, реализованных в «доковидную» эпоху, оказалась плохая проработанность методики использования цифровых технологий в образовательной практике и отсутствие средств квалифицированного обмена данными между участниками образовательного процесса и инструментов контроля качества образовательной деятельности педагогов и обучающихся.

До настоящего времени не решена задача подготовки построенной на прозрачных принципах интегрированной образовательной платформы, дающей обучающимся бесплатный доступ к высококачественному образовательному контенту, а педагогам — возможности контроля за учебной деятельностью обучающихся в режиме реального времени и инструменты методического обмена. Существующие государственные и муниципальные системы («Дневник.ру», «МЭШ», «РЭШ» и др.) вызывают у респондентов всех групп серьезные нарекания по функционалу, доступности и качеству контента. Наиболее подготовленные педагоги, как правило, предпочитают использовать в образовательном процессе сторонние программы коммуникации коммерческого и/или общего назначения (Zoom, Discord, «ВКонтакте», «YouTube» и др.). Подобная система должна быть максимально ориентирована на реализацию потребностей гражданина в цифровой реальности как среде совместного познания, со-творчества и совместного социального действия, и задача по ее построению опять-таки должна рассматриваться как приоритет.

Цифровое общество — не цель развития и не состоявшаяся социокультурная реальность, но становящаяся на наших глазах (в силу прежде всего экономической необходимости) система отношений, ценностей и социальных технологий. Степень преемственности нового общества с привычной нам системой координат не предопределена и во многом зависит от наших формирующих усилий. Эти усилия должны быть осознанными и, соответственно, оперативно получаемые и обрабатываемые данные мониторинговых исследований приобретают определяющее значение для адекватной оценки ситуации и принятия осознанных, ориентированных не только на сиюминутные задачи, но и на стратегическую перспективу управленческих решений. Соответственно, авторский коллектив полагает, что опубликованные нами

данные могут быть полезны коллегам на всех уровнях функционирования системы образования.

В данный период времени, когда большая часть из нас, хотим мы того или нет, осваиваем дистанционную учебу и работу. Это время, когда сложности на учителей и их родителей сыпались на голову как из рога изобилия. Тем не менее мы многому научились: освоили новые (и не очень новые) веб-сервисы, выявили и применили новые способы общения с коллегами и учениками. Самый главный вывод, которые многие для себя вынесли, что онлайн-обучение — это гораздо более сложный процесс, чем передача информации онлайн. Кроме того, стало понятным, что дистанционное обучение невозможно без IT-инфраструктуры и обеспеченности компьютерами и гаджетами большей части учеников. Предстоит еще очень долгий путь, но начало ему положено [45].

СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК

1. Цифровизация и ее место в современном мире [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gd.ru/articles/10334-tsifrovizatsiya> (дата обращения: 23.09.2020).
2. Коротков А. В. Цифровое неравенство в процессах стратификации информационного общества [Электронный ресурс]. URL: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/da782ae4eacfb804c3256efa003edb7b> (дата обращения: 05.12.2020).
3. Krutov V., Loginova O., Uvarov A. Improving classroom practices with international ITL research in Russia: Hawaii International Conference on Education // Conference proceedings. Honolulu, HI. 2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.hiceducation.org/EDU2012.pdf> (дата обращения: 05.03.2018).
4. В. В. Путин назвал создание цифровой экономики вопросом национальной безопасности // Ведомости от 5 июля 2017 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/news/2017/07/05/710690-putin-tsifrovoi-ekonomiki> (дата обращения: 15.12.2020).
5. Цифровизация российской школы. Плюсы и минусы, чего больше? [Электронный ресурс]. URL: <https://vlad1-74.livejournal.com/579504.html> (дата обращения 10.12.2020).
6. Главный тренд российского образования — цифровизация // Учительская газета от 23 января 2018 года [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ug.ru/article/1029> (дата обращения: 15.12.2020).
7. Навстречу переменам: семь задач цифровизации российского образования [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d9ccba49a7947d5591e93ee> (дата обращения 10.12.2020).
8. Черепанова Ю. Между первой и второй: онлайн-образование на волне пандемии: Forbes Education [Электронный ресурс]. URL: <https://education.forbes.ru/authors/online-education-vs-covid> (дата обращения: 17.11.2020).

9. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 344 с. URL: https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf (дата обращения: 01.08.2020).

10. Building Technology Infrastructure for Learning Guide. Washington, DC: U.S. Department of Education, 2017 [Электронный ресурс]. URL: tech.ed.gov/files/2017/07/2017-Infrastructure-Guide.pdf (дата обращения: 05.03.2018).

11. Odom J. Secrets of Ancient Egypt Shows the Potential of HoloLens. Tourism. 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://hololens.reality.news/news/have-you-seen-this-secrets-ancient-egypt-shows-potentialhololens-tourism-0175604/> (дата обращения: 05.03.2018).

12. Nilsson B. The State of Personalized Learning in the Real World of Education: Survey Results and Infographic. Febr. 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://content.extremenetworks.com/extreme-networks-blog/the-state-of-personalized-learning-in-the-real-world-of-educationsurvey-results-and-infographic> (дата обращения: 05.03.2018).

13. Асмолов А. Г., Семенов А. Л., Уваров А. Ю. Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие. — М.: Некс-Принт, 2010. — 84 с.

14. Rogers E. Diffusion of Innovations. — N.Y.: Simon & Schuster, 2010. — 580 p.

15. The Summit Learning Program Explanation. 2017 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.edinnovationlab.com/how-it-works> (дата обращения: 05.03.2018).

16. Eiken O. The Kunskapsskolan (“the knowledge school”): A personalized Approach to Education // CELE Exchange. — 2011. — № 1. — P. 1–5 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oecd.org/education/innovation-education/%20centrefor-effective-learning-environment-scele/47211890.pdf> (дата обращения: 05.03.2018).

17. Devine J. Personalized Learning Together. Open education 2030 / Jrc-Ipts Call for Vision Papers. Part II: School Education. 2014 [Электронный ресурс]. URL: <https://blogs.ec.europa.eu/openeducation2030/files/2013/05/> (дата обращения: 05.03.2018).

18. Are schools making the most of digital technologies? // Education and Training News. EuCom, 2017 [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/education/news/20171002-selfie-schools-making-mostdigital-technologies_en (дата обращения: 05.09.2019).

19. Трудности на дистанции: Была ли российская система образования готова к переходу в онлайн из-за коронавируса // Коммерсантъ от 28.03.2020

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4307297> (дата обращения: 13.06.2020).

20. Ерёмченко Е. Н., Дмитриева В. Т., Никонов О. А. Картография: между двумя парадигмами // Геоконтекст: Научный мультимедийный альманах. — 2008. — Т. 6, № 1 (6). — С. 12–36. URL: https://www.researchgate.net/publication/332441448_Kartografia_mezdu_dvuma_paradigmami (дата обращения: 13.09.2020).

21. Vega V., Robb M. B. The Common Sense Census: Inside the 21st-century Classroom. San Francisco, CA: Common Sense Media, 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.common Sense Media.org/research/the-common-sense-census-inside-the-21st-century-classroom-2019> (дата обращения: 05.05.2019).

22. Учи.ру: Википедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Учи.ру> (дата обращения: 13.11.2020).

23. Долинер Л. И. Информационные и телекоммуникационные технологии в обучении: психолого-педагогические и методические аспекты. — Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2003. — 344 с.

24. Беркана А. ИИ или нет? Тест про искусственный интеллект, который должен пройти каждый [Электронный ресурс]. URL: <https://rb.ru/story/ai-not-ai/> (дата обращения: 30.05.2017).

25. Grech A., Camilleri A. F. Blockchain in Education / ed. A. Inamorato dos Santos. 2017. EUR28778 EN [Электронный ресурс]. URL: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education\(1\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education(1).pdf) (дата обращения: 01.11.2020).

26. Водопьян Г. М., Уваров А. Ю. От компьютерной грамотности и внедрения ИКТ к трансформации работы школы // Информатика. — 2016. — № 5/6. — С. 34–43.

27. Odom J. Secrets of Ancient Egypt Shows the Potential of HoloLens. Tourism. 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://hololens.reality.news/news/have-you-seen-this-secrets-ancient-egypt-shows-potentialhololens-tourism-0175604/> (дата обращения: 27.11.2018).

28. Watters A. The blockchain for education: An introduction // Blog Logoön. 2016. Apr. 7 [Электронный ресурс]. <http://hackeducation.com/2016/04/07/blockchain-education-guide> (дата обращения: 01.11.2020).

29. Sony Develops System for Authentication, Sharing, and Rights Management Using Blockchain Technology. 2017 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sonyged.com/2017/08/10/news/press-blockchain/> (дата обращения: 01.11.2020).

30. Различия, достоинства, недостатки: публичные и приватные блокчейны // Хабрахабр. 21.03.2017 [Электронный ресурс]. URL: [https:// habrahabr.ru/company/bitfury/blog/324458](https://habrahabr.ru/company/bitfury/blog/324458) (дата обращения: 01.11.2020).

31. *Greenspan G.* Avoiding the Pointless Blockchain Project. 2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.multichain.com/blog/2015/11/avoiding-pointless-blockchain-project/> (дата обращения: 01.11.2020).

32. *Вайндорф-Сысоева М. Е., Грязнова Т. С., Шитова В. А.* Методика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов / под общ. ред. М. Е. Вайндорф-Сысоевой. — М.: Изд-во «Юрайт», 2020. — 194 с. (Высш. образование) — URL: <https://urait.ru/viewer/metodika-distancionnogo-obucheniya-450836#page/1> (дата обращения: 01.12.2020).

33. *Андреев А. А., Солдаткин В. И.* Дистанционное обучение: сущность, технология, организация. — М.: Изд-во МЭСИ, 1999. — 196 с.

34. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/55170507/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 01.12.2020).

35. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 01.12.2020).

36. Проект постановления Правительства Российской Федерации «О проведении в 2020–2022 годах эксперимента по внедрению целевой модели цифровой образовательной среды в сфере общего образования, среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного образования детей и взрослых» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74822854> (дата обращения: 12.12.2020).

37. *Стариченко Б. Е.* Компьютерные технологии в вопросах оптимизации образовательных систем. — Екатеринбург: УрГПУ, 1998. — 208 с.

38. *Роберт И. В.* Современные информационные технологии в обучении: дидактические проблемы, перспективы использования. — М.: Школа Пресс, 1994. — 140 с.

39. *Талызина Н. Ф.* Управление процессом усвоения знаний. — М.: Изд-во МГУ, 1984. — 224 с.

40. Рубцов В. В. Организация и развитие совместных действий у детей в процессе обучения. — М.: Педагогика, 1987. — 160 с.

41. Пиаже Ж. Речь и мышление ребенка. Жан Пиаже. Речь и мышление ребенка». — М.: Римис, 2008. — 245 с.

42. Хуторской А. В. Современная дидактика: учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2001. — 445 с.

43. Стариченко Б. Е., Мамонтова М. Ю., Слепухин А. В. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе. Ч. 3. Компьютерные технологии диагностики учебных достижений: учеб. пособие / под ред. Б. Е. Стариченко. — Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2014. — 179 с.

44. Полат Е. С. Дистанционное обучение: организационные и педагогические аспекты // Информатика и образование. — 1996. — № 3. — С. 87–91.

45. Дистанционное обучение: основные итоги [Электронный ресурс]. URL: <https://lala.lanbook.com/distanconnoe-obuchenie-osnovnye-itogi> (дата обращения: 07.11.2020).

46. Агранович М. Л. Организация образования в условиях пандемии. Практика стран ОЭСР // Научно-исследовательский центр мониторинга и статистики образования ФИРО РАНХиГС [Электронный ресурс]. URL: <https://firo.ranepa.ru/novosti/105-monitoring-obrazovaniya-na-karantine/789-agranovich-ekspertiza> (дата обращения: 17.11.2020).

47. Эксперт: Повальная школьная «удаленка» наплодит армию «колумбайнеров» // EurAsia Daily от 6 июля 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://eadaily.com/ru/news/2020/07/06/ekspert-povalnaya-shkolnaya-udalenka-naploдит-armiyu-kolumbaynerov> (дата обращения: 12.10.2020).

48. Исаева Н. В., Каспржак А. Г., Кобцева А. А., Цатрян М. А. Школьный барометр. COVID-19: ситуация с учением и обучением в российских школах // Аналит. бюллетень НИУ ВШЭ об экономических и социальных последствиях коронавируса в России и в мире. — 19.06.2020. — № 6. — С. 92–109. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/373732979.pdf> (дата обращения: 24.10.2020).

49. Сведения об общеобразовательных организациях Свердловской области на начало 2018–2019 учебного года (по отчету № ОО-1 суммарно по городской и сельской местности по организациям государственной и частной собственности, предварительные данные на 29.01.2019) // Министерство образовательной и молодежной политики Свердловской области: [сайт]. URL: http://minobraz.egov66.ru/document/category/92#document_list (дата обращения: 24.10.2020).

50. Постановление от 19 декабря 2019 года № 920-ПП «Об утверждении государственной программы Свердловской области “Развитие системы

образования и реализация молодежной политики в Свердловской области до 2025 года» (с изменениями на 29 октября 2020 года). URL: <http://docs.cntd.ru/document/561648866> (дата обращения: 15.11.2020).

51. *Хавенсон Т.Е., Котик Н.В., Королева Д.О.* Цифровая технологическая готовность школьных учителей // Информ.-аналит. материалы мониторинга экономики образования по результатам статистических и социологических обследований. — 2020. — Вып. № 8 [Электронный ресурс]. URL: <https://goo.su/2oaZ> (дата обращения: 24.10.2020).

52. *Королева Д.О., Адамович К.А., Хавенсон Т.Е.* Опыт российских педагогов в проведении дистанционных занятий // Высшая школа экономики: Мониторинг экономики образования. — 2020. — Вып. № 6 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hse.ru/data/2020/08/17/1585825540/Выпуск%206-2020%20Опыт%20российских%20педагогов%20в%20проведении%20дистанционных%20занятий.pdf> (дата обращения: 24.08.2020).

53. *Nazarov V.L., Zherdev D.V.* «BIG GAME» V. 2.0: Russia in the Global Information Space: Monograph. — Ekaterinburg: Ural University Publishing House, 2018. — 304 p. URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/66049> (дата обращения: 24.09.2020).

54. OECD. Students, Computers and Learning: Making the Connection. PISA. P.: OECD Publishing, 2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oesamrcd.org/publications/students-computers-and-learning-9789264239555-en.htm> (дата обращения: 05.03.2018).

55. *Павленко К.В.* Наличие устройств для дистанционного обучения в семьях. // Информационно-аналитические материалы Мониторинга экономики образования по результатам статистических и социологических обследований. — 2020. — Вып. № 9. URL: <https://goo.su/2ODI> (дата обращения: 24.10.2020).

56. Исследование РАЭК: Экономика Рунета в эпоху COVID-19 — растем и трансформируемся. 15 Апреля 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://raec.ru/live/raec-news/11580/> (дата обращения: 14.09.2020).

57. Информационное общество в Российской Федерации. 2019: стат. сб. [Электронный ресурс] / М.А. Сабельникова, Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, О.Ю. Дудорова и др.; Федеральная служба государственной статистики; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — Электрон. текст дан. (31,8 Мб). — М.: НИУ ВШЭ, 2019. — С. 28. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/info-ob2019.pdf> (дата обращения: 24.10.2020).

58. Zoom и цифровой учитель: десять трендов школьного обучения после пандемии [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5f0c9e549a794701ee47d369> (дата обращения: 17.10.2020).

59. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (в ред. Приказов Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613). URL: <http://classinform.ru/fgos/1.4-srednee-obshchee-obrazovanie-10-11-class.html> (дата обращения: 16.10.2020).

60. Об утверждении обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования: Приказ Минобрнауки РФ от 30.06.99 № 56 URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=58626> (дата обращения: 24.10.2020).

61. Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования: Приказ Минобрнауки РФ от 5 марта 2004 г. № 1089 (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 03.06.2008 № 164, от 19.10.2009 № 42). URL: <http://avkrasn.ru/article-1877.html> (дата обращения: 24.10.2020).

62. Экспресс-анализ цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ в дистанционной форме // Совр. аналитика образования. — № 4 (34). — М.: НИУ ВШЭ. URL: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/408114463.pdf> (дата обращения: 24.10.2020).

63. Сирил Норткот Паркинсон. Законы Паркинсона [Электронный ресурс]. URL: https://www.rulit.me/books/zakony-parkinsona-read-302374-1.html#section_3 (дата обращения: 29.09.2020).

64. Цифровая трансформация школы: веб-мастерская проекта РФФИ «Цифровая трансформация Российской школы»: Цифровая платформа образования. 27.10.2020 // Ведущие А. Соловейчик, А. Семенов, М. Ракова, Д. Рубашкин. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=jWwTruJesBA> (дата обращения: 28.10.2020).

65. *Сидорова М. Ю.* Почему мы не договоримся с онлайнизаторами // Правмир, 26.08.2020. URL: https://www.pravmir.ru/pochemu-my-ne-dogovorimsya-s-onlajnizatorami/?fbclid=IwAR1Ky5H2i5xZ5B1_CXYAOxxlWMMACKMaY9wvgrwDwq1B-oqUKmdgm75cvQI (дата обращения: 24.10.2020).

66. *Хавенсон Т. Е., Котик Н. В., Королева Д. О.* Цифровая технологическая готовность школьных учителей // Информ.-аналит. материалы мониторинга экономики образования по результатам статистических и социологических обследований. — 2020. — Вып. № 8. URL: <https://goo.su/2oaZ> (дата обращения: 10.09.2020).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

AR	Amended Reality — компьютерно-опосредованная реальность
СУО	система управления обучением
MR	Mixed Reality — смешанная реальность
PISA	Programme for International Student Assessment — Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся
VR	Virtual reality — виртуальная реальность
ВШЭ	Высшая школа экономики
ДО	дистанционное обучение
ДОТ	дистанционные образовательные технологии
ИИ	искусственный интеллект
ИКТ	информационные и коммуникационные технологии
ИСПН	инструментальные системы педагогического назначения
МЭШ	Московская электронная школа
НИУ	Национальный исследовательский университет
ОО	образовательная организация
ОЭСР	Организации экономического сотрудничества
РЭШ	Российская электронная школа
СУНЦ	специализированный учебно-научный центр
УрФУ	Уральский федеральный университет
ФСН	Федеральная налоговая служба
ЦОР	цифровые образовательные ресурсы
ЦОС	цифровая образовательная среда
ЦТ	цифровые технологии
ЭО	электронное обучение

Научное издание

Назаров Владимир Лазаревич
Долинер Леонид Исаевич

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ШКОЛЫ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ: ОПЫТ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Монография

Ответственный за выпуск *Н. А. Юдина*
Редактор *Е. Е. Крамаревская*
Компьютерная верстка *В. К. Матвеев*

Подписано в печать 28.12.2020. Формат 60 × 84 1/16.

Уч.-изд. 8,87 л. Усл. печ. л. 9,88.

Гарнитура Minion Pro.

Бумага офсетная. Тираж 70 экз. Заказ № 323.

Издательство Уральского университета
620000, Екатеринбург-83, ул. Тургенева, 4

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ
620000, Екатеринбург-83, ул. Тургенева, 4

Тел.: +7 (343) 358-93-06, 350-90-13, 358-93-22, 350-58-20

Факс: +7 (343) 358-93-06

E-mail: press-urfu@mail.ru

<http://print.urfu.ru>



НАЗАРОВ ВЛАДИМИР ЛАЗАРЕВИЧ

Доктор педагогических наук, профессор кафедры организации работы с молодежью УрФУ и кафедры проектного управления в системе образования Института развития образования Свердловской области. Руководитель магистерской программы «Профилактика экстремизма в молодежной среде» УрФУ. Сфера научных интересов: профилактика экстремизма и противодействие идеологии терроризма в молодежной среде, геополитика, Россия в глобальном информационном пространстве, менеджмент в образовании.



ДОЛИНЕР ЛЕОНИД ИСАЕВИЧ

Доктор педагогических наук, профессор кафедры интеллектуальных информационных технологий УрФУ и кафедры методики преподавания математики и информатики Института развития образования Свердловской области. Сфера научных интересов: программирование, цифровые технологии в образовании, методика преподавания информатики, теория и методика дистанционного обучения.